TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

FEVEREIRO, 1934 NÚMERO 57

Tambores para 12 cabos; fundição feita em 2 metades

DIMENSÕES:

Diâmetro 2.940 m/m

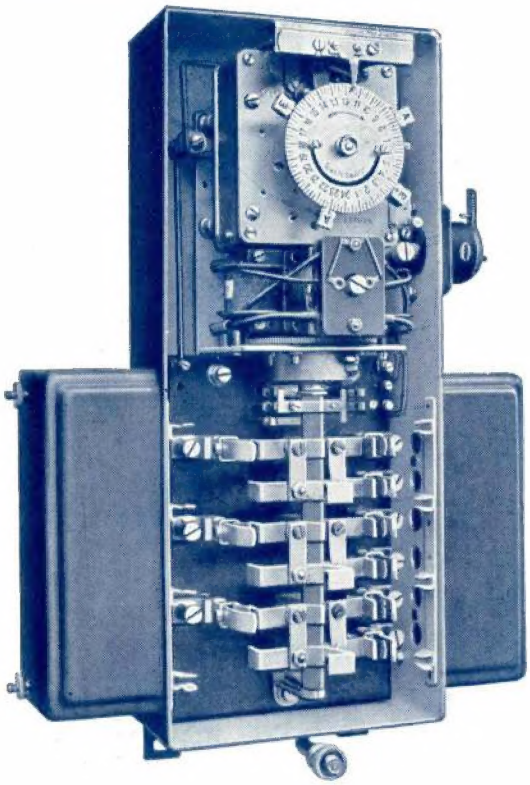
Rasto ... 680 »

Pêso .... 4.478 kg.

FABRICO NACIONAL

Tambor de gornes, de ferro fundido

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica de grande precisão

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 **PÔRTO**

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rapido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — Martingança

Escritório: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA

Telefones n.os 2 1331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR E EDITOR: SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS

PROPRIETÁRIO: *Sociedade Editorial "Técnica" (em organização)*

ADMINISTRADOR: ARMANDO DA PALMA CARLOS

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2111

Ano 1934 N.º 57
LISBOA — FEVEREIRO

Comp. e Imp. nas Of. Gráf. do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras
Rua do Quelhas, 6-A — LISBOA

SUMÁRIO

Ensino Técnico, pelo Dr. Caetano Beirão da Veiga, Prof. e Director do I. S. T. 334

Aerofotogrametria, pelo General Nórton de Matos, Prof. do I. S. T. 340

Tecnologia mecânica no curso de engenharia civil, por Virgílio de Lemos, Major de Engenharia. 348

Distribuïção do esfôrço transverso nas secções tubulares 352

Breves notas para o estudo da evaporação em Portugal, e sua importância para a Agricultura, por Dr. Álvaro de Carvalho Andrêa e José M. Conte C. d'Ordaz. 354

Questões de Ensino, Reformas necessárias, por Sérgio A. Fernandes Medeiros, do curso de Engenharia Electrotécnica 359

Notas Bibliográficas 364

Do Mundo Técnico 365

Publicações recebidas 366

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números . . . . . 12$00
6 » . . . . . 23$00
12 » . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números . . . . . 30$00
12 » . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números . . . . . 40$00
12 » . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: SOCIEDADE EDITORIAL «TÉCNICA» (EM ORGANIZAÇÃO)
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2111

MUNDET & C.ª, L.DA

Sede: **SEIXAL** — Fábrica: **MONTIJO** (Nascente)

AGÊNCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca :: :: :: e Construtor Amadeu Gaudêncio :: :: ::

Stand e Escritório:

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones **2999** *e* **5451** LISBOA

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiça :: :: para lambriz :: ::

Cortiça em placas para isolamentos

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais
A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais
Trabalhos de mecânica em geral

IMPORTADORES DE

Motores «*Lister*» e «*National*», Bombas centrífugas «*Rateau*», Debulhadoras «*Marshsll*», Tractores «*Case*» Ceifeiras «*Johnson*» e Charruas «*Melotti*».

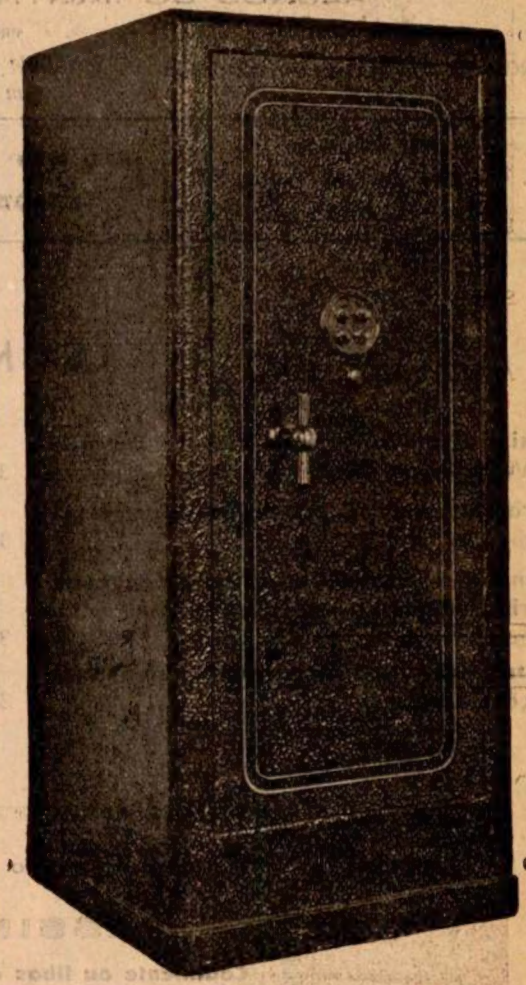
FILIAL EM LISBOA:

Avenida Presidente Wilson, 17, 25

Telef. 2 3271

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96 — LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

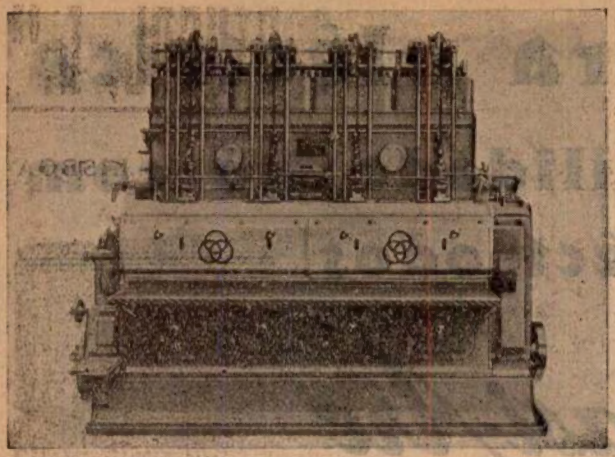
ROUBO

QUEDA **AGUA**

FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377



As principais vantagens do
Motores «DIESEL»

KRUPP

são:

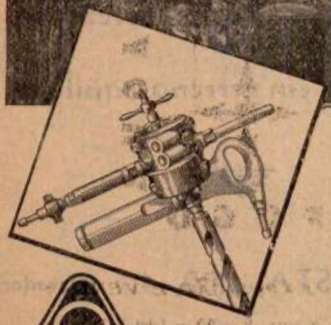
SIMPLICIDADE na construção; ECONOMIA no consumo de combustível e óleo de lubrificação; SEGURANÇA no serviço; DURAÇÃO pelo emprêgo exclusivo de materiais só de 1.ª qualidade

MAIS VANTAGENS! Prontidão de serviço, arranque a frio sem dispositivos auxiliares, pequeno espaço ocupado, fácil inspecção e substituïção de peças interiores

PEÇAM DETALHES A

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121



Ferramentas pneumáticas e eléctricas

Compressoras de ar

para tôdas as aplicações

AGÊNCIA KRUPP

Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — Rua de S. Paulo, 117, 121

Telefone: *2 3938* Telegramas: *«Kruppagent»*

A soldadura eléctrica de responsabilidade, só com os Eléctrodos

"Quasi-Arc"

W.m HINTON & SONS

Largo do Corpo Santo, 6, 1.º-D.to

Telefone *2 4112* LISBOA

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL:
Rua Duque de Loulé, 248 - PORTO

CAPITAL { **Acções .... 40:000 contos**
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { **Hidráulica 40:000 HP**
Térmica .. 22:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP

Potência disponível 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de Fábricas e linhas distribuidoras nas zonas de PÔRTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Raínha, etc., etc.

CONSULTAI AS NOSSAS TARIFAS

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terreno aquíferos

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

TECNICA

SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
DIRECTOR

Fevereiro de 1934 Número 57

Ensino Técnico

Pelo Dr. Caetano Beirão da Veiga, Prof. e Director do I. S. T.

Problema momentoso, de interêsse palpitante, a organização do Ensino Técnico preocupa hoje sobremaneira todo o mundo civilizado.

De oportunidade flagrante foi, pois, a conferência que hoje publicamos e que o Sr. Dr. Caetano Beirão da Veiga proferiu, há pouco ainda, na Sociedade de Geografia.

Que cada qual procure fazer o que as suas posses permitem, e teremos dentro em pouco o problema resolvido, senão conveniente, pelo menos satisfatòriamente.

O comércio e a indústria têm andado, na evolução do Mundo, sempre profundamente unidos. É incontestável que a Humanidade a ambos estes factores de actividade económica deve o seu progresso material e também, em grande parte, o grau de cultura atingido em nossos dias.

Pode preguntar-se, e é até justo que se pregunte, se o impulso dado à indústria proveio do comércio ou se, pelo contrário, o desenvolvimento comercial se explica pela multiplicação e aperfeiçoamento crescente da indústria.

Compulsando a História, e percorrendo com espírito atento as evoluções económicas conhecidas, encontramos o comércio ora a desempenhar o papel de impulsionador da indústria, ora a indústria a animar e a intensificar o crescimento do comércio.

Assim, se remontarmos ao Século XV, e isto para não irmos mais além do que o indispensável, verificamos que, após o descobrimento da América e do caminho marítimo para a Índia, os horizontes económicos modificaram-se e alargaram-se tão sùbitamente, que a velha Europa, extasiada e confusa, sentiu-se preplexa perante a vastidão dos mercados que se lhe abriam como que por milagre de Fada misteriosa: Populações novas que urgia trazer até ao convívio da civilização e populações inúmeras, já civilizadas, que ofereciam as maravilhas do seu trabalho à cubiça dos traficantes.

Num momento histórico, os mercados, quer de consumo, quer de abastecimento, abriram-se em larga escala e os processos atrazados e rotineiros da indústria de então sentiram-se incapazes de satisfazer a torrente de necessidade e possibilidades que surpreendentemente surgiram.

Nestas circunstâncias, tornou-se imperioso produzir mais, muito mais, visto que o comércio, para ocorrer ás exigências do Mundo acabado de descobrir, precisava de produtos para traficar, bens para permutar, enfim valores para oferecer a essas populações bárbaras ou civilizadas, que os heroicos navegadores haviam tornado acessíveis.

¿Como poderia a indústria de então, acanhada e reduzida, responder ás exigências instantes do comércio? ¿Seria possível aumentar o número dos trabalhadores de tal maneira que as necessidades crescentes e impetuosas recebessem a sua satisfação plena? ¿Poder-se-ia, dentro da rotina industrial dêsse tempo, aproveitar algumas das muitas possibilidades que então se visionovam?

Responde-nos a estas preguntas um documento francês do fim do Século XVIII que nos diz: «Sendo poucá e cara a mão de obra, reconhece-se ser da maior importância provocar e favorecer a invenção de tôdas as máquinas que tendam a substituir e alargar o trabalho do próprio homem».

Aqui vemos a causa genésica da transformação técnica operada nos últimos 150 a 200 anos, conseqüência, afinal, dos descobrimentos e conquistas dos séculos anteriores.

O comércio, mercê do alargamento do Mundo velho, foi o impulsionador básico, gigantesco, da grande revolução industrial moderna. E quem diria então que a máquina, tida como a grande salvadora da felicidade humana, havia ainda de ser considerada, por muitos, e em pleno Século XX, como a causa da miséria que nesta hora crítica avassala o Mundo, e que o seu uso, tido e havido antanho, como índice insofismável de civilização e progresso social, incitaria tantos ódios e acarretaria com as responsabilidades tremendas que hoje lhe estão sendo assacadas!

Desde o Século XVIII que o homem, impelido pela insaciável ambição de ocorrer às múltiplas e renovadas exigências materiais, procura, sem descanço, dominar as fôrças da natureza, sujeitando-as à escravização quási absoluta, afim de satisfazer os mais extraordinários caprichos da fantasia.

É a ciência que, nesta emergência difícil, socorre o homem, prestando-lhe o poderoso auxílio dos seus ensinamentos e pondo-o ao corrente das suas sucessivas invenções. Desde então abre-se, perante a Humanidade maravilhada, e devido a essa aliança fecunda entre a ciência e as realidades económicas, uma éra explendorosa da civilização material.

As descobertas científicas ora surgem filhas do simples acaso, ora são o fruto de longas e pacientes investigações, concebidas e realizadas pelos mais ilustres sábios nos recantos tranquilos dos laboratórios, ou no isolamento das salas de estudo.

Assim, Newton, cerebração potentíssima de matemático, astrónomo, físico e filósofo, observando, segundo se afirma, a queda imprevista de uma maçã, — e aqui se confirma mais uma vez a importância que a simples maçã tem tido na história da humanidade — descobre as leis da gravitação universal, estabelece os fundamentos do cálculo integral e explica a decomposição espetral da luz, trabalhos geniais de tão fecundas aplicações práticas. Edison, um dos maiores espíritos inventivos creados caprichosamente pelos desígnios da natureza, notando que a sua própria voz produzia vibrações no fundo do chapéu alto que detinha nas mãos, — e veja-se agora aqui como essa espécie quási arqueológica de indumentária serviu o Mundo dos negócios e o dos pensamentos — inventa a placa telefónica. Mas ao lado dêstes acasos singelos e felizes, que homens de génio colossal souberam, num momento de larga visão, empreender, quantos esforços tenazes, quantas horas de espectativa, quantas vigílias longas e quantos sacrifícios incomensuráveis não representam um passo ávante na ciência, uma invenção, mesmo insignificante, um êxito mínimo enfim, no caminho do progresso!

A história da ciência, cheia de cintilações vibrantes e de fulgores grandiosos, é espinhoso calvário padecido pelos seus cultores, a que não falta nem sequer o cortejo numeroso dos mártires.

Na verdade, qualquer invenção é, como o afirmam romanticamente Jorge Renard e Alberto Dulac, árvore de crescimento muito lento. A idea primacial assemelha-se à semente que cai na Terra e aí fica transitòriamente invisível e, por vezes, até esquecida. Passadas, porém, as primeiras chuvas, a mêdo desponta então do solo uma pontinha verde que, aquecida e iluminada pela luz solar e agitada pelo ar livre, ràpidamente cria fôrças e energias novas. E a plantasinha, crescendo e subindo, ao fim de alguns anos, apresenta-se árvore frondosa, à sombra da qual se acolhem gerações sucessivas.

Mas que caminho longo a percorrer entre o invento mèramente científico, realizado no sigilo dos laboratórios, e o seu aproveitamento pelo Mundo económico! Que esforços titânicos é preciso ainda dispender para transpor o abismo que separa, quási sempre, a teoria da prática! Quantas e quantas dificuldades de vária ordem se acumulam na estrada que vai do gabinete do sábio à oficina do industrial!

Para remover essas dificuldades, e tornar econòmicamente viáveis as locubrações, aparece a *técnica*, prestando o seu auxílio e oferecendo o seu inestimável concurso.

Se não houvesse técnica, poderíamos, embora com esfôrço, admitir a existência da ciência pura, quási tão perfeita como hoje o é, mas, o que se tornaria impossível seria conceber a generalização do progresso e da civilização material, tais como hoje se encontram.

O técnico, elemento de ligação imprescindível entre o sábio e o industrial, se por um lado

precisa *saber* para compreender o sábio, por outro precisa ter o senso das realidades económicas para servir o público.

Não será fácil idealizar mais complexa formação de espírito do que a carecida pelo técnico. Tôda a gente reconhece que as qualidades exigidas ao cientista são muitas vezes antagónicas das necessárias aos grandes realizadores. Há, por assim dizer, um abismo espiritual entre o homem de gabinete e o homem da oficina. Vive cada um em seu Mundo, com ambientes diversos, com objectivos diferentes, com finalidades distintas e até, com critérios às vezes opostos.

Pois é sôbre êste abismo enorme que o técnico tem de agir e é de um para outro dêstes dois Mundos que êle precisa constante e fàcilmente deslocar-se.

Os obstáculos a vencer pela técnica não param na conciliação destas duas ordens de dificuldades — científicas e económicas — porque elas surgem, ainda talvez mais intensas, do choque inevitável entre as inovações e os interêsses sociais legítima ou ilegìtimamente criados.

Todo o invento, ao industrializar-se, fere hábitos, perturba a tradição, molesta a rotina, abala situações e lesa direitos admitidos.

Foi assim que no tempo das medievas corporações a técnica esfacelou os seus hierarquizados regulamentos, onde se cristalizavam as normas do trabalho e da producção de outrora.

As corporações não eram mais do que agregados de homens, sobretudo artistas, que exerciam a mesma profissão, que mais tarde se transformaram em associações detentoras de privilégios exclusivos referentes ao exercício de indústrias determinadas.

Na Edade Média não existia, como afirma Hubert Valleroux, um conjunto de leis civis e políticas que garantissem a cada cidadão a independência e a segurança necessárias à prática de qualquer profissão. Os direitos individuais, nessa época, só se obtinham conquistando reivindicações por meio de acção enérgica. Sendo fraco o indivíduo isolado e estando, por assim dizer, desamparado da protecção legal, a idea associativa germinou intensamente e os artistas foram dos primeiros a reünir-se em agrupamentos destinados à defesa de seus respectivos misteres.

Regiam-se êsses agregados por meio de regras próprias, que não só se destinavam a estabelecer minuciosamente os princípios básicos do exercício dos seus misteres, quási sempre monopolizados, mas também revestiam carácter jurídico, de forma a resolverem, no seu seio, as questões suscitadas entre uns e outros, e os seus associados, e isto com o fim de evitarem as contigências falíveis do julgamento feudal.

Então, a fé era profunda e, por isso, no juramento solene consistia a fórmula poderosa do pacto estabelecido. No entanto, para que as regras corporativas revestissem carácter geral obrigatório, necessário se tornava que elas recebessem a sanção dos autocratas locais. Nesta ordem de ideas, trabalharam no sentido da obtenção de privilégios cada vez maiores. Dentro de cada mister, a corporação tornou-se não só a reguladora suprema de todos os assuntos que lhe diziam respeito, mas ainda a monopolizadora de tôda a actividade industrial.

Para alguém ser admitido numa corporação, duas condições se exigiam: saber trabalhar no ofício e possuir capital para montar e manter oficina. O direito de admissão constituía exclusivamente pertença dos *mestres*.

A capacidade de operário ou companheiro, indispensável escalão para chegar a mestre, obtinha-se através de longa aprendizagem.

As corporações, quer ligando-se entre si, quer dentro de cada uma isoladamente, formavam confrarias, onde, às vezes, os companheiros ou operários eram admitidos ao lado dos mestres. Os fins destas confrarias se, em certos aspectos, se confundem com os das corporações, noutros distinguem-se deles, como, por exemplo, nos serviços de Assistência que prestavam.

Em resumo, e é isso que nos interessa aqui salientar, as corporações detinham nas suas mãos o monopólio da indústria, o monopólio da profissão e ainda o monopólio da aprendizagem.

Através dos tempos não mantiveram estes Institutos nem a mesma forma nem o mesmo espírito. De início foram abertos a todos que pretendiam trabalhar em dado ofício, mas, com o correr dos anos, fecharam-se, e o recrutamento dos aprendizes passou a efectuar-se quási exclusivamente entre os filhos, os genros, os sobrinhos e os parentes dos mestres. Assim, o direito profissional tomou carácter hereditário e a rotina implantou-se fixamente nos hábitos, nos costumes, nas normas e nos processos do trabalho industrial.

Os filósofos, os literatos, os economistas, enfim os pensadores do Século XVIII, abriram contra tais instituïções campanhas violentas, acusando-as de contrárias ao progresso da civilização, de impeditivas do desenvolvimento do espírito de iniciativa, de retardadoras do aproveitamento da capacidade industrial que as inovações científicas faziam já prever, e obsoletas em presença das necessidades comerciais criadas pelos novos mercados. Enfim, numa palavra, as corporações foram tidas como antagónicas da técnica, que surgia por tôda a parte num alvoroço de ambiciosas esperanças e com ânsia insofrida de horizontes largos e de vida nova.

Diante da corrente impetuosa das necessidades exigentes e das opiniões autorizadas, as corporações estiolaram, definharam e desapareceram do quadro das instituïções coevas.

A evolução da vida económica descreve então, com vertiginosa velocidade, arriscada viragem. Desde o último quartel do Século XVIII que o panorama social do Mundo se modifica profundamente, porque os descobrimentos dos séculos anteriores, alargando as possibilidades comerciais, a ciência, dominando em parte a natureza e dando ao homem recursos de trabalho inteiramente inesperados, e a técnica, ligando tôdas essas potências novas, derramam, no seio das grandes massas humanas, um conjunto de riquezas nunca sonhado.

O trabalho manual, base da indústria antiga, atrofia-se diante do trabalho mecânico. A máquina atinge o primeiro plano e, podemos dizer, afoitamente se apodera do Mundo.

Julgaram, então, os sonhadores e os poetas, que o ideal Vergiliano estava prestes a ser atingido e que o homem, servido pela máquina escrava, poderia, com o simples dispêndio de pequeno esfôrço produtivo, dedicar-se, em longas horas de ócio, a contemplar os mistérios da Natureza e a gozar a felicidade paradisíaca de intensa vida interior.

Triste é, porém, certificar que êsse ideal superior de felicidade não passou de sonho irreal de pensadores quiméricos. Poucas gerações como a nossa têm sentido a verdade amarga de tão desoladora realidade, porque, afinal, contra tôdas as espectativas, o homem, em vez de fazer da máquina sua escrava, tornou-se escravo da própria máquina. Isto, porém, não creio ser defeito da máquina mas sim, antes, do próprio homem.

Logo ao alvorecer de Século XIX, após os trabalhos de Watt, Papin, Smith e Ericsson, inicia Fulton a navegação a vapor, realizando a primeira experiência com um barco de dezoito cavalos vapor, que perfáz trezentos quilómetros. Em 16 de Abril de 1925, é já um barco a vapor que sai de Inglaterra com destino à Índia, onde toca em 7 de Dezembro, após uma travessia de 236 dias.

Daí para cá, não é possível citar os progressos da navegação, bem como seria impossível, também, descrever tôdas as suas conseqüências. Lembrarei, no entanto, como factos mais próximos dêste acontecimento revolucionário, o apetrechamento dos portos, a farolagem das costas, a balisagem de canais e rios, a abertura do canal de Suez, o estabelecimento de portos francos, a evolução do direito marítimo, a organização racional do seguro contra riscos do mar, o avanço das ciências em geral e, especialmente, geográficas.

Paralelamente, os transportes por terra, indispensáveis à plena eficiência dos transportes por mar, sofrem também radical modificação, e, a partir de 1855, o caminho de ferro adquire desenvolvimento ininterrupto.

Nas actividades industriais antigas, sob o impulso formidável da técnica, operam-se metamorfoses completas, e outras actividades novas florescem, como por encanto, em diversos países.

Em Inglaterra, que marcha à cabeça dêste movimento de renovação, determinadas indústrias enveredam afoitamente pelo caminho da mecânica, como forma de contrabater certas producções do Oriente, passando ainda, sem receios, a aplicar os princípios, então recentes, da divisão do trabalho.

As minas reactivam a sua exploração, sobretudo as de ferro, e a descoberta da riqueza carbonífera do sub-solo inglês torna-se causa de actividade febril, projectando a Grã Bretanha para posição de predomínio incontestável.

A metalurgia, fazendo progressos visíveis, corre em auxílio da organização mecânica, tornando-se viável a aplicação do vapor à movimentação de conjuntos de engrenagens fixas. Em breve a máquina motriz acciona a máquina ferramenta, imitação perfeita do trabalho manual, por vezes o mais delicado.

Graças a tôda esta renovação material, a vida

moral e intelectual das populações altera-se, alargando-se a sociabilidade, a bem dizer, por todo o Mundo.

Os correios, reformados em Inglaterra em 1840, organizam-se ou reorganizam-se em quási todos os Estados do Continente. O telégrafo, pondo em comunicação instantânea todos os homens, adquire veloz o incremento que os seguintes números exprimem: em 1838, as rêdes telegráficas medem cêrca de cento e sessenta mil quilómetros, e em 1888, ou seja cincoenta e oito anos volvidos, a sua extensão atingia um milhão duzentos e vinte e oito mil quilómetros.

Estes factos bastam, creio eu, para levantar um pouco a ponta do veu com que o Tempo encobre já à nossa vista os séculos XVIII e XIX, por êles poderemos avaliar, embora muito vagamente, qual a grandeza da vertiginosa viragem efectuada pela civilização material nessa quadra esplendorosa da História da Humanidade.

Quanto haveria ainda, porém, a dizer, se o meu fim não fôsse tratar exclusivamente do ensino técnico, quer estudando as suas origens, quer demonstrando a sua necessidade, quer ainda evidenciando a indispensável coesão que entre êle e as actividades económicas deve existir?

Como referi, foi deante da marcha avassaladora do progresso material que as corporações ficaram esfaceladas, e, como vimos também, a máquina suplantou o esfôrço manual e a indústria organizou-se de harmonia com os preceitos da divisão do trabalho.

Neste quadro económico pode dizer-se que não se exigia dos trabalhadores mais do que resistência física suficiente para suportarem os esforços que a prática requeria dentro de cada um dos seus mistéres. A inteligência, a Arte, a habilidade, a capacidade profissional, enfim, indispensáveis à execução do trabalho manual, tornaram-se quási por completo inúteis, perante os progressos da mecânica. Uma alavanca a mover, uma torneira a voltar, uma fornalha a alimentar e, pouco mais, era tudo, ou quási tudo, quanto se pedia ao operário, colaborador aliás indispensável e precioso da produção.

Resultava, nestas circunstâncias, que a maioria dos homens, depois de tanto progresso material, poderia reduzir-se, como auxiliar da produção, a simples récua de brutos. A Humanidade sofreria, desta forma, evidente recuo no seu nível psicológico.

Ora, o progresso material não se criára, porém, com êsse intuito, nem com êle o serviram, ou servem, os maiores génios humanos, que assim redundaria em satisfação de poucos e miséria moral de muitos. A ciência não existe para degradar a humanidade, nem a técnica se inventou para aviltar o homem.

Sob o pôntо de vista estritamente económico, o problema do levantamento moral e intelectual do cidadão também apresenta aspecto interessante, e que não é, mesmo dentro do critério de puro mercantilismo, para desprezar. Só a gente culta sente necessidades crescentes, e é dessas necessidades e do seu crescimento que a indústria vive.

Estimulá-las, derramando a instrução, é alargar o consumo, e alargar o consumo é imprimir novo impulso ao trabalho produtivo.

Logo, o industrial, ou comerciante, quando concorre por qualquer forma para a elevação espiritual da cultura das grandes massas de população, e auxilia a difusão do ensino popular, age, até certo ponto, em proveito próprio, por isso que estimula necessidades e prepara consumidores.

Sob o aspecto do trabalho industrial, verifica-se hoje, por fim, que a industria mecanizada em larga escala, bem como o comérclo complexo que a ampara e torna viável, não se reduzem, na sua execução por parte dos seus operários e auxiliares, a actos tão simples que dispensem conhecimentos técnicos mais ou menos desenvolvidos. O operário de nossos dias, tendo de utilizar maquinaria delicada, da qual é indispensável tirar rendimentos máximos, vários e complexos, não basta ser qualquer desprezível autómato destituïdo de inteligência esclarecida, de habilidade manual, de perícia comprovada e até de qualidades inventivas.

Foi isto que começou a perceber-se nos países esmagados pela concorrência de outros e, ambicionando saírem da inferioridade económica em que se encontravam, porque aspiravam hombrear com os detentores da hegemonia industrial, deu-se então curioso fenómeno:

A Alemanha, cheia de ambições comerciais, convencida de que o trabalho só atingiria o seu máximo de productividade quando exercido por operários devidamente instruïdos e também

superiormente conduzidos pelas regras da técnica, lançou-se abertamente pelo caminho do ensino profissional, com o fim de levar a sua indústria e o seu comércio a uma perfeição produtiva ainda não atingida, que se traduziria não só na qualidade e variedade dos produtos, como também no abaixamento do seu custo de produção e ainda em facilidades de crédito e de pagamento.

Admitido tal princípio, importava aplicá-lo, não só fixando o que seria mais útil ensinar às classes trabalhadoras, mas estabelecendo também o modo mais eficiente de realizar os objectivos em vista.

Isto significa que, destruídas as corporações e desaparecida com elas a aprendizagem, impôs-se substituir por outra fórmula, mais progressiva e adaptável às condições gerais da vida económica, a preparação da mão de obra e de outros agentes, não só no campo industrial pròpriamente dito, mas também no campo comercial.

¿Mas aonde ir procurar o auxílio indispensável para a resolução dêste problema? Verificou-se então que na Escola se poderia encontrar a fórmula nova e básica do progresso económico.

Como português, é-me sôbremaneira grato registar que Portugal, não esperando o exemplo de outras nações, foi, segundo deduzo de tudo que tenho lido, o primeiro País, mesmo antes de nos outros se ter abordado o problema, a instalar, embora acanhadamente, o ensino profissional com características bem vincadas de utilidade pública.

É justo dizer que êsse progresso se deve ao Marquês de Pombal, Estadista hoje tão discutido, pois que em 12 de Dezembro de 1756 inaugurou em Lisboa a Aula Oficial de Ensino do Comércio, com a assistência de El-Rei D. José I.

Se a memória do Marquês pode ser denegrida por muitos factos, êste é concerteza, um que a ilumina e engrandece. Pêna foi, porém, que sôbre o precursor pensamento e previdente acção de Pombal tanta incúria depois se acumulasse, a ponto de, durante longos anos, a boa semente lançada à Terra se haver atrofiado e quási esterilizado.

Como ia dizendo, chamada a Escola à resolução do problema, verificou-se que esta, para produzir os resultados úteis previstos, devia organizar-se sôbre moldes diferentes dos estabelecidos até então em Institutos similiares. Surgiu assim, ao princípio com timidez, depois com vigoroso alento, o ensino técnico, a propósito do qual Chauney Depew escreve: «A melhor invenção, criação ou descoberta dos tempos modernos é a escola técnica».

Alguns países, entre os quais a Inglaterra, mantinham-se fieis à tradição e persistiam em sorrir irònicamente dos benefícios industriais e mercantis derivantes do ensino técnico.

E a Inglaterra, que as características especiais do seu povo, a situação geográfica única que ocupa, as riquezas inúmeras do seu sub-solo e as circunstâncias extraordinárias criadas pela evolução material dos séculos XVIII e XIX, a-pesar-do seu conservantismo tradicional que lhe impunha a aprendizagem como forma única de instrução económica, não tardou a sofrer na sua hegemonia rudes golpes, que a levaram depressa a arripiar caminho e a dar ao ensino técnico o lugar que lhe é devido numa formidável organização produtiva e distribuïtiva.

Os benefícios desta mudança de critério fizeram-se sentir por tal forma que, — quando em 1906, há sómente 28 anos, assolou a Inglaterra dura crise económica, havendo ainda, mercê de um espírito conservador retrógado, quem pugnasse pelo recurso à aprendizagem feita nas oficinas, — o conselho do Comité Económico de Londres respondia a essa tendência dogmática com esta frase sintética, mas perfeita: — A divisão do trabalho, o maquinismo, o aluguer elevado, tudo tende à redução do espaço oficinal e por isso o velho sistema de aprendizagem tornou-se inviável. — E, como remédio à crise, dava o seguinte lacónico conselho: — «Difusão do ensino técnico em todos os seus ramos — ».

Não foi a Inglaterra levada a êste estado de espírito por motivos impressivos ou sugestões superficiais. Sómente após sérios e variados inquéritos, efectuados sobretudo no território dos seus dois terríveis concorrentes, Alemanha e América, se convenceu da necessidade indispensável de confiar ao ensino técnico o prestígio de tôdas as suas actividades económicas.

Chegou agora a altura de formular esta pregunta: ¿mas afinal o que é ensino técnico? ¿o que o caracteriza?

Num sentido amplo, ensino técnico, é todo aquele destinado imediatamente a preparar os indivíduos para o exercício de qualquer profis-

são liberal. Nesta ordem de ideas o ensino técnico realiza-se tanto nas Faculdades de Direito ou Medicina, como nos Institutos de Agronomia, Engenharia e Comércio, como nas Escolas vulgarmente designadas por profissionais.

Porém, a designação corrente de ensino técnico aplica-se num sentido mais restrictivo, significando apenas aquele ensino que se destina a preparar conscientemente os agentes das actividades chamadas económicas. E assim, duma forma geral, êle pode dividir-se em três grandes ramos distintos, que correspondem aos três grandes agrupamentos dessas mesmas actividades: Agricultura, Indústria e Comércio.

Distingue-se o ensino técnico do outro ensino, a que chamarei clássico para o diferenciar, pelo carácter mais prático dos seus métodos e programas. Cuida, como todo o ensino, de fornecer, antes de tudo, a educação geral ao espírito, básica em qualquer sistema educativo, e, depois, de ministrar aos alunos conhecimentos de ordem prática, esclarecidos pela teoria, imediatamente utilisáveis no exercício de cada profissão-tipo.

Os meios fundamentais de o realizar são a ciência encarada principalmente sob o aspecto das suas aplicações positivas e o trabalho oficinal, laboratorial ou de escritório, tendente a desenvolver as qualidades fisiológicas e psíquicas inerentes a todo o bom profissional.

A organização dêste ensino demanda equilíbrio formidável de conceitos, por isso que, sem prejuízo dos conhecimentos sólidos da ciência pura, é necessário trazer a atenção do aluno sempre presa às realidades da vida, de forma que o pensamento se não desvie demasiadamente no campo das abstracções absolutas.

As escolas técnicas têm sido acusadas, por alguns detractores, pelo facto de não formarem profissionais hábeis e completos que os seus diplomados ao transporem os umbrais da vida prática se encontrem já na posse plena de todos os segredos e de tôda a perícia dos profissionais velhos e experimentados.

Ora a escola, mais ou menos, é sempre uma ficção da vida real e não é possível retratar nela inteira e fielmente a realidade do meio em que a actividade profissional mais tarde se exercerá. Por outro lado, a missão da escola é complexa, por isso que, além dos conhecimentos profissionais pròpriamente ditos que importa ministrar ao aluno, há ainda que cultivar o espírito dêste educando-o mais ou menos no conhecimento das ciências, das letras, da Arte e da Moral.

Claro que tão complexo e vasto programa nem é compatível com a duração necessàriamente rápida dos cursos, nem com a ficção que a escola representa em relação à vida real, de forma a permitir que o aluno seja, ao diplomar-se, o profissional feito e completo.

A escola prepara o aluno de maneira que êste possa tornar-se, após curto estágio na vida prática, êsse profissional hábil e perito. E assim poderá afirmar-se que, se a escola não forma completos trabalhadores, a escola os prepara.

Foi sempre esta a aspiração do ensino técnico e qualquer outra deverá considerar-se utópica.

Para que a educação técnica seja eficiente e dela se arranque socialmente o máximo proveito, importa fixar com segurança quais as directrizes económicas a seguir na produção e na distribuïção e quais as possibilidades aquisitivas do consumidor, pois, sem elementos seguros que permitam marcar êsse norte, ela anda um pouco às cegas, procurando habilitar os estudantes para o exercício de profissões vagamente definidas. Só, dispondo, pois, de inquéritos económicos cuidados e modernizados, é possível elevar com linhas harmónicas e certas o edifício do ensino técnico.

Entre nós, por infelicidade, falta quási em absoluto êste elemento orientador, e isso muito tem concorrido para a forma hesitante que se regista na contextura da maioria das reformas que o ensino técnico tem sofrido no nosso País.

Com segurança, na nossa Terra, ninguém sabe dizer quais as indústrias viáveis e inviáveis, visto que, se algumas há que têm progredido pelo seu pé, outras, após experiências desastrosas, têm falhado estrondosamente, e ainda outras só subsistem mercê de protecções pautais, talvez algumas vezes exageradas. Nada há mais contingente do que a muralha convencional e oscilante das Alfândegas.

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo General NORTON DE MATOS, Prof. do I. S. T.

O trabalho que vai ler-se é uma compilação das conferências que no ano lectivo corrente[1] *estou realisando na cadeira de Topografia do Instituto Superior Técnico sôbre* Aerofotogrametria.

O fim principal que tenho em vista com estas conferências é ministrar aos alunos do Instituto as noções essenciais sôbre novos processos de levantamentos topográficos que, a meu ver, dentro de poucos anos terão substituído quási por completo os métodos clássicos da Topografia. Mas também é meu intento, com a forma que dei à minha exposição e com a metodização de que a cerquei, abalançar-me à tentativa, que creio ser a primeira em Portugal, de constituir um corpo de doutrina em matéria de aerofotogrametria.

É ambição demasiada conseguir êste duplo desiderato. No próximo ano lectivo, revendo o que apresento agora, talvez consiga mais do que consegui êste ano, e os que depois de mim tiverem o mesmo obejectivo por certo farão obra melhor.

Março de 1934.

NORTON DE MATOS

[1] 1933 a 1934

1.ª Conferência

PARTE I

Introdução

1. — **Definição.** — Dá-se o nome de *levantamentos topográficos aéreos* ao conjunto de processos que permitem representar a superfície da Terra, em planimetria e altimetria, sôbre um plano horizontal, partindo de observações feitas de pontos no espaço, a alturas maiores ou menores dessa superfície.

Concebe-se que um observador, a quem fôsse possível estacionar com o seu teodolito, numa região fabril, sôbre as altas chaminés dos fornos nela existentes, cujas alturas e distâncias recíprocas seria fácil conhecer, poderia estabelecer as direções para vários pontos do terreno necessárias para determinar a posição dêsses pontos e para verificar, dentro de limites de tolerância prèviamente fixados, o rigor dessas determinações. Os conhecimentos que temos de geometria plana e no espaço, de geometria perspectiva e projectiva, de geodésia e de topografia, dão-nos a certeza da possibilidade da determinação daqueles pontos ou da sua projecção sôbre um plano, e também das suas alturas em relação a qualquer superfície de nível. — Cálculos analíticos ou cálculos gráficos, projecções e perspectivas, permitiriam construir e desenhar, na escala desejada, a carta topográfica do terreno, na qual se colheriam as informações de planimetria e de altimetria que aquela escala permitisse.

Imediatamente se vê, porém, que o mesmo trabalho executado de estações no terreno, se faria muito mais fàcilmente e muito mais ràpidamente do que o levado a cabo das estações aereas que acabamos de apresentar como exemplo. Mas dêste exemplo resalta uma diferença fundamental de método entre a topografia terrestre

e a topografia aerea. — Tendo uma base A B no terreno, de distância conhecida, e desejando-se determinar os pontos L, M e N por meio de observações com teodolito, bastará medir os ângulos planos horizontais α, β, γ e α', β', γ', Fig. 1, para poder traçar a projecção cilíndrica ortogonal A B L M N, que, depois de reduzida à escala escolhida, constituírá a planta que se tinha em vista obter.

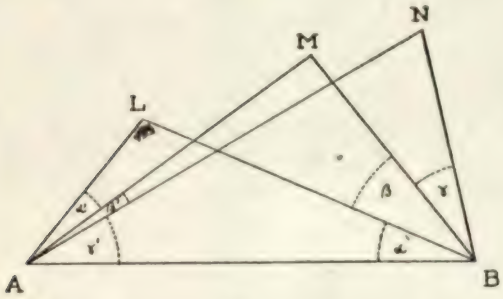


Fig. 1

Mas se as observações foram feitas para os pontos L, M e N do terreno da extremidade superior A de uma das chaminés referidas, Fig. 2, obteremos uma projecção cónica dêsses pontos, que sómente no caso de ser vertical, isto é, do eixo do cone ser perpendicular ao plano do triângulo L M N, equivalerá à projecção cilíndrica ortogonal, planta topográfica daquele triângulo.

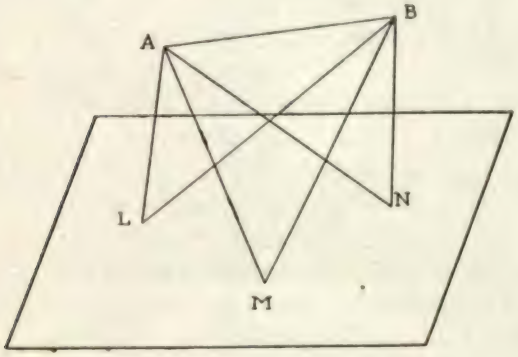


Fig. 2

É certo, porém, que escolhendo outro ponto B para dele se fazerem observações idênticas, os pontos L, M, N seriam determinados por meio de intersecções, e poder-se-ia dizer, talvez com mais propriedade, que seriam necessárias duas perspectivas aereas, cujos pontos de vista são A e B, para se obter, desde que se conheça a distância A B, a projecção cilíndrica ortogonal dos pontos L, M, N, que será a planta desejada.

No que acabamos de dizer, no que está representado nesta Fig. 2, se contém já matéria fundamental, sob o ponto de vista geométrico, dos «*levantamentos aereos*».

Foram duas descobertas do génio humano que permitiram aos levantamentos aereos as realizações práticas, a que há duas dezenas de anos estamos assistindo: — a navegação aerea e a fotografia. A primeira permite utilizar fàcilmente estações no ar; a segunda a possibilidade de fazer dessas estações, em espaços de tempo que se contam por centéssimos de segundo, grande número de rigorosíssimas e simultâneas observações de pontos do terreno.

Os levantamentos topográficos aereos passaram então a denominar-se *levantamentos aerofototopográficos*, e um novo ramo da topografia — geodésica [1] surgiu: — a *aerofototopografia* ou a *aerofotogrametria*.

2. — O caminho percorrido. — Foi Nadar, um francês, quem primeiro tirou fotografias aereas com fins topográficos. A sua primeira fotografia, tirada da barquinha de um balão cativo, em 1858, abrangia a parte de Paris entre o Arco do Triunfo e as Tulherias. Foram grandes as esperanças que se puzeram nesta espécie de fotografias para a rápida e económica obtenção das cartas topográficas, cadastrais e corográficas da França. Vão decorridos 75 anos e há apenas uns 20 anos que o problema principiou a ter execução prática.

As seguintes palavras do distinto geógrafo hespanhol Don José Maria Torroja [2] indicam-nos num rápido relance quanto foi longo o caminho a andar: «A primeira e indispensável condição para a existência da aerofotogrametria era poder-se sulcar os ares livre e seguramente, e isto só se conseguiu com o aperfeiçoamento do aeroplano. Vencida esta dificuldade outra surgiu, a da mobilidade constante do ponto de estação [3], que não

---

[1] Dou o nome de topografia — geodésica à parte do topografia em que os levantamentos topográficos são baseados em prévias operações geodésicas.

[2] «La fotogrametria aerea sus métodos y aparatos». Separata da Revista Ibérica, 1924.

[3] Isto é, do ponto do espaço donde se tiram uma ou mais fotografias aereas. Da mobilidade do ponto de estação resulta a dificuldade do seu conhecimento em relação a pontos da Terra.

permite observações idênticas às que se fazem no terreno, estacionando em pontos que conhecemos ou podemos conhecer rigorosamente.

Para determinar a posição das estações aereas recorreu-se a diversos níveis e a pêndulos de diferentes tipos, que com êsse fim se inventaram, mas estes instrumentos forneceram apenas valores grosseiros da orientação da chapa fotográfica.

As duas fotografias do mesmo terreno, cujo exame sucessivo ou simultâneo nos permite hoje em dia a obtenção da planta dêsse terreno, têm posições independentes: — pensou-se em conseguir que elas conservassem um mútuo paralelismo, montando-as num sistema giroscópico, mas nada se obteve de prático com esta tentativa. Era indispensável que as próprias chapas fotográficas, mediante as imagens que continham de um certo número de pontos, prèviamente determinados no terreno, nos proporcionassem os dados necessários para a resolução do problema.

Depois de tenaz resistência conseguiu-se arrancar às fotografias do terreno o seu segredo,

Conhecida a posição de cada estação aerea. ainda o método de levantamento aereo não poderia considerar-se verdadeiramente prático sem que o desenho completo da carta se pudesse realizar automàticamente, com rapidez e precisão, evitando-se assim cálculos e construções gráficas demoradíssimas. Foi isto o que finalmente se conseguiu, vencendo-se para tanto grandes dificuldades».

Mostram bem estas palavras a vastidão do caminho percorrido.

Ràpidamente, pondo de parte hesitações e ensaios, e olhando apenas aos resultados definitivos, às deduções e às aquisições teóricas e práticas essenciais, vamos tentar percorrer êsse caminho. Será esta a única maneira de expôr e exemplifiar pedagògicamente a teoria e a prática dos levantamentos topográficos aereos. Mais tarde, quando a aerofotogrametria constituir um corpo de doutrinas perfeitamente definidas e assentes, outro processo de exposição se poderá adoptar.

3. — Características dos levantamentos aereos. — Os processos clássicos de topografia são limitados principalmente pela dificuldade de obter largos campos de vista. O topógrafo tem de se deslocar continuadamente, a pé, de ponto do terreno para ponto do terreno, transportando ou fazendo transportar os seus instrumentos. Daí processos excessivamente morosos de levantamentos topográficos, grandes fadigas e enormes despesas.

A possibilidade de empregar fotografias aereas, tiradas de um avião, para construir com elas uma planta ou uma carta topográfica, veio, em grande parte, eliminar aquelas dificuldades e inconvenientes. As principais características do emprêgo das fotografias aereas, sob o ponto de vista do trabalho topográfico, são:

a) Um extensíssimo campo de vista para cada fotografia;

b) A possibilidade de construir por meio das fotografias uma carta rigorosa do terreno fotografado, onde apenas houve necessidade de determinar alguns pontos por processos geodésico-topográficos;

c) A possibilidade de fotografar em algumas horas de bom tempo uma área de terreno que levaria muitos mêses a percorrer por um topógrafo com a sua prancheta ou com o seu taqueómetro;

d) Uma rapidez muito maior na execução dos trabalhos topográficos e, conseqüentemente, mesmo que não houvesse uma sensível diminuïção nas despesas, uma notável melhoria nas condições económicas da sua produção.

O princípio geral (a que têm de obedecer todos os trabalhos de geodesia e de topografia) *de que se deve partir sempre do todo para a parte*, aplica-se inteiramente à fotogrametria.

Sem uma triangulação do terreno, ou sem a determinação equivalente, ainda que por outro processo, de pontos no terreno, com mais rigor do que o permitido pelos limites de tolerância fixados ao trabalho topográfico a executar, nunca se fará fotogrametria que em rigor iguale ou exceda os processos clássicos de topografia.

A triangulação poderá ser mais ou menos densa, obtida por processos geodésicos ou por observações astronómicas, ser maior ou menor o número de pontos que, apoiados nela, determinamos no terreno, atendendo à escala do levantamento topográfico, à natureza da carta topográfica, aos fins a que se destina e, sobretudo, à tolerância fixada para os erros que apresenta a sua execução; mas êsses pontos nunca se poderão dispensar.

Foram-nos estas considerações em grande

parte sugeridas pela leitura dos «Professional Papers of the Air Survey Committee» publicados pelo War Office inglês. Muitas vezes teremos de recorrer a estes relatórios na exposição das noções de fotogrametria que nos abalançamos a fazer.

PARTE II

A chapa fotográfica horizontal

1. — Razão de ordem. — A aerofotogrametria no seu desenvolvimento actual pode considerar-se dividida em dois grandes ramos: a *fotogrametria não estereoscópica* e a *estereofotogrametria*, ainda que estes dois aspectos dos levantamentos aereos por vezes se penetrem e se prestem mútuo auxílio para o fim comum que se tem em vista, — a elaboração de uma carta topográfica.

No primeiro caso temos de considerar chapas isoladas, sem contudo pôr de parte a sua ligação com as chapas contíguas; no segundo caso consideraremos sempre *pares de chapas*. Também no primeiro caso teremos de supor uma chapa ora em *posição horizontal* ora em posição inclinada em relação ao plano horizontal. No segundo ramo as chapas fotográficas que constituem o *par estereográfico*, supõem-se sempre *inclinadas*.

Vamos nesta conferência estudar os resultados a que nos conduziria, sob o ponto de vista topográfico, uma fotografia aerea, tirada com a chapa na posição horizontal.

2. — Caso único em que uma fotografia aerea é a planta exacta do terreno. — Se o eixo optico de uma câmara fotográfica, suspensa no espaco, apontar rigorosamente para o nadir, isto é, se estiver numa posição vertical, durante a exposição da chapa fotográfica, e se o terreno fotografado fôr plano e horizontal, a fotografia obtida será a planta exacta do terreno, numa escala dada pela fracção

$$\frac{f}{H}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

em que f é a distância focal da objectiva com a qual se tirou a fotografia, e H a altura dessa objectiva acima do terreno.

Seja, Fig. 3, $A\ E\ B$ um alinhamento traçado num terreno plano e horizontal; $M\ N$ a chapa fotográfica paralela, por hipótese, ao terreno; $E\ E_1$ o eixo optico da câmara em posição vertical; O o ponto central da objectiva fotográfica, que supomos reduzida a êste ponto; f a sua distância focal; H a distância vertical a que a objectiva se encontra do terreno.

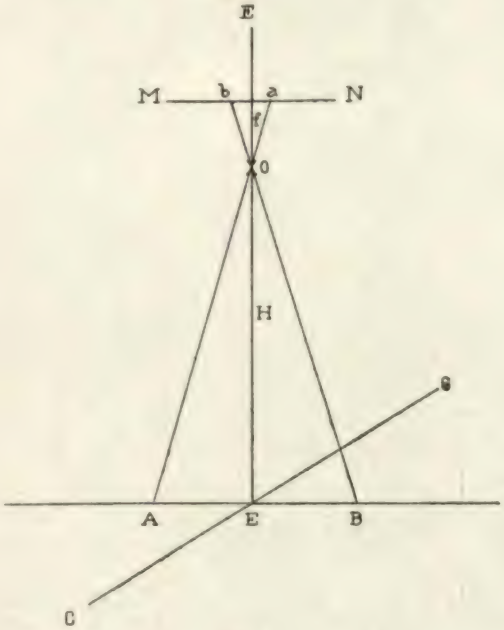


Fig. 3

Supomos, está claro, $f < H$, visto que estamos fazendo fotografia aerea.

Teremos entra a recta $A\ B$ no terreno e a sua imagem $b\ a$ na chapa a seguinte relação e equação:

$$\frac{b\ a}{A\ B} = \frac{f}{H}$$

O que acabamos de dizer para $A\ B$ terá logar para $C\ G$ e para o número infinito de rectas que se cortam em E, traçadas no terreno plano e horizontal. Logo qualquer distância medida na chapa será igual à distância medida no terreno multiplicada pela relação $\frac{f}{H}$. A chapa impressionada (o negativo e, portanto, o positivo) será a planta exacta do terreno, na escala $\frac{f}{H}$.

Exemplo. Altura do vôo: H = 3.000 metros; distância focal da objectiva da câmara fotográfica: f = 0,30 m.

Teremos para escala da chapa e portanto da planta que essa chapa constitue:

$$\frac{f}{H} = \frac{0{,}3}{3000} = \frac{1}{10.000},$$

desde que se tenham dado as suas condições indispensáveis:

a) Verticalidade do eixo optico da câmara fotográfica, ou posição horizontal da chapa;

b) Terreno plano e horizontal.

Há talvez conveniência em apresentar a fórmula que nos dá a escala da fotografia, com a expressão seguinte:

$$\frac{f}{H-h},$$

em que H é a altura da objectiva acima do nível do mar e h a cota de nível do terreno, como mostra a Fig. 4.

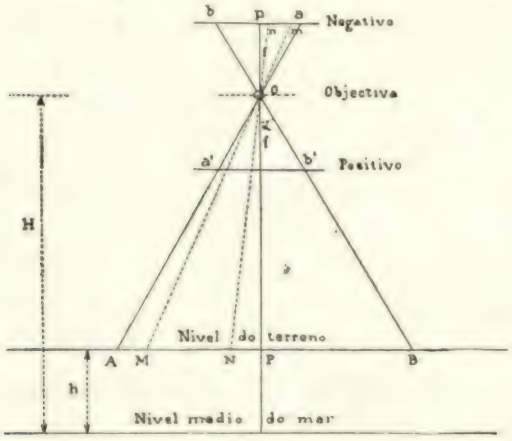


Fig. 4

Um ponto do terreno cuja cota seja h_1 terá por escala $\frac{f}{H-h_1}$; um ponto do terreno de cota h_2 terá por escala $\frac{f}{H-h_2}$; se o terreno fôr plano e horizontal todos os pontos terão a mesma escala. Aparece, portanto, em fotogrametria uma maneira diversa de exprimir, (sem a alterar, está claro) a noção de escala. Se tomarmos a escala de um ponto do terreno fotografado para escala geral da planta fotogramétrica, dar-se-á a êsse ponto o nome de *ponto escala.*

3. — Erros e tolerâncias. — Quando se procede ao levantamento togográfico de uma porção de terreno, empregando os métodos e processos clássicos, isto é, aqueles que constituem a topografia e a geodesia não fotográfica, praticamos erros, devidos principalmente ao facto de considerarmos a superfície da terra diferente do que ela é na realidade, e também, em grande parte, à falta de rigor nos instrumentos empregados, à imperfeição das observações, resultante quer dos instrumentos, quer do observador, quer das condições externas em que essas observações se realizam. A análise matemática (e sobretudo o cálculo das probabilidades e a teoria dos erros) ensina a compensar êsses erros, isto é, a reduzi-los ao mínimo e, baseada em dados experimentais, fixa para cada grupo de instrumentos, a que correspondem determinados métodos e processos de levantamentos topográfico-geodésicos, limites de tolerância para os erros inevitáveis, mede, por asssim dizer, para cada espécie de erros uma grandeza que não se deve ultrapassar.

O mesmo terá de se dar nos levantamentos aéreos. — Suponhamos rigorosamente satisfeitas as duas condições essenciais *a)* e *b)* do caso particular e único de aerofotogrametria descrito no n.º 2 e que, portanto, dêsse lado nenhum êrro temos a recear. Vejamos que outras espécies de erros se podem dar.

A) Erros provenientes das fotografias tiradas de um avião

Quando temos uma máquina fotográfica perfeitamente imobilizada sôbre a superfície da terra, a determinação do tempo da exposição da chapa ou da película obedece a circunstâncias e a condições conhecidas de tôdas as pessoas com elementar cultura científica. Se a máquina não estiver rigorosamente imobilizada, se a sustentarmos, por exemplo, nas nossas mãos, ou se o objecto a fotografar não está privado de qualquer movimento em relação à objectiva, só os instantâneos poderão dar bons resultados fotográficos.

Ora no caso das fotografias aéreas, a máquina fotográfica desloca-se no espaço com a velocidade do avião que, mesmo nos aviões próprios para esta espécie de serviços, nunca poderá ser muito inferior a 100 quilómetros por hora.

Concebe-se, portanto, que, se o tempo de impressão fôr maior do que deve ser, poderá observar-se na chapa o movimento do avião.

Carecemos na fotografia aérea de exagerar os instantâneos e, por conseqüência, de dispor de emulsões muito sensíveis e de obturadores muito rápidos.

Pôsto isto, vejamos como havemos de determinar a tolerância e deduzir da tolerância fixada

a precisão de uma chapa fotográfica como planta do terreno fotografado. Eis os raciocínios a fazer:

É evidente que para se poderem aplicar rigorosamente as leis da perspectiva no espaço *os clichés devem ser impressionados como se a objectiva fotográfica estivesse imóvel.*

Mas, dados experimentais mostram que um raio de luz actínica que incide sôbre uma chapa fotográfica muito sensível, do tipo extra-rápido, e são estas as que se devem empregar em fotografia aérea, produz uma imagem que mede em diâmetro $\frac{4}{100}$ ou $\frac{5}{100}$ de milímetro.

(A êste fenómeno que liga a sensibilidade das emulsões fotográficas com a grandeza das imagens que a chapa nos apresenta, dá-se os nomes de *poder separador,* de *poder resolvente* ou de *capacidade de dissolução da emulsão).*

A chapas de sensibilidade média correspondem dimensões menores para aquela imagem: $\frac{2}{100}$ ou $\frac{1}{100}$ de milímetro.

O poder separador exprime-se por Δx, que representa uma fracção em metros. Pôr-se-á

$$\Delta x = 5 \times 10^{-5} \text{ metros}$$

para indicar que a imagem produzida sôbre a chapa sensível por um raio actínico tem a dimensão máxima de $\frac{5}{100}$ de milímetro.

Sendo assim, mesmo com a chapa imóvel, se pratica nas grandezas medidas sôbre a chapa um êrro em dimensão linear igual ao poder separador, e podemos dizer, para o caso do poder separador acima indicado, e empregando a expressão usada em topografia clássica, que o *êrro de graficismo* da chapa, a cuja sensibilidade corresponde aquele poder separador, será

$$0^m{,}00005\ N,$$

representando por N o denominador da escala da chapa. Em geral o êrro de graficismo da chapa será

$$\Delta x.\ N\ .$$

Se nos lembrarmos que nos desenhos os mais cuidados das nossas cartas topográficas, não podemos colocar nelas um ponto sem um êrro de graficismo, cujo limite de tolerância extremo é dado por $t = 0^m{,}00015$, concluiremos que a fotografia, no que respeita a representação gráfica, nos oferece maior precisão do que a carta topográfica.

Encaremos agora o facto real da objectiva fotográfica se deslocar no espaço com o avião. — A condição para que a imagem fotográfica de um ponto materializado se apresente nítida, tem de ser que o deslocamento dessa imagem, produzida pela velocidade do avião, seja igual ou inferior à grandeza Δx.

Por outras palavras, é indispensável que a rapidez da obturação, a velocidade do avião, a altura do vôo, e a distância focal da objectiva fotográfica correspondam ao poder separador Δx da chapa.

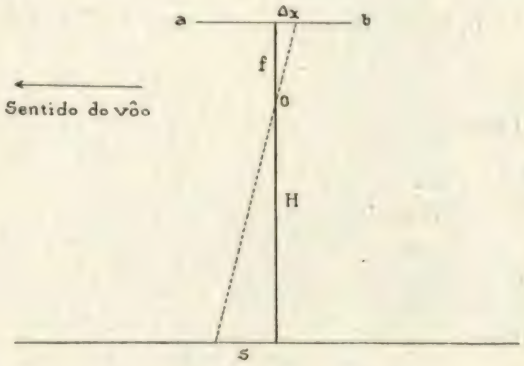


Fig. 5

De facto, seja, Fig. 5, *a b* a chapa fotográfica, *O* a objectiva, *f* a sua distância focal, *H* a altura do vôo, *S* o deslocamento da objectiva, devido ao deslocamento do avião, durante o tempo da exposição *t*, e *v*, em metros-segundos, a velocidade do avião.

Temos:

$$\frac{\Delta x}{f} = \frac{S}{H} \quad \text{e} \quad S = v\,.\,t,$$

donde

$$\Delta x = v\,t\,\frac{f}{H} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

e

$$t = \frac{H\,.\,\Delta x}{f\,.\,v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Da fórmula (2) conclui-se que Δx, se não fôsse constante, cresceria com a velocidade do avião, com a lentidão do obturador, com a dis-

tância focal e com a diminuição da altura do vôo. Mas Δx é um valor constante que, como vimos, depende da sensibilidade da chapa; e para uma dada velocidade do avião, uma dada distância focal e uma dada altura de vôo, teremos um tempo de exposição, deduzido de (3), que não nos permitirá exceder a tolerância Δx.

Assim para:
2100^m de altura de vôo;
velocidade de 100 por quilómetros por hora;
distância focal de 0^m,30;
e poder separador de 0^m,00005:
o tempo de exposição terá de ser, para que não notemos sôbre a fotografia o movimento do avião e ela nos não apareça com *flou*,

$$t = \frac{2100 \times 0{,}00005}{0{,}3 \times \frac{100000}{3600}} = \frac{1}{79{,}3} \text{ de segundo.}$$

Para:

H = 1200 metros,
V = 100 quilómetros,
f = 0^m,50,
Δx = 0^m,00004,

temos:

$$t = \frac{1}{289} \text{ de segundo,}$$

o que indica que devemos *exagerar* o instantâneo sempre que voamos baixo e fotografamos com máquinas com grandes distâncias focais.

Se quizermos saber quais são os detalhes do terreno que se podem apreciar, dados que sejam o poder resolvente da chapa, a distância focal da objectiva e a altura do vôo, servir-nos-emos da igualdade fundamental $\frac{\Delta x}{f} = \frac{S}{H}$.

Poderemos calcular o quadro que adiante se apresenta ou outros idênticos.

Teremos, de facto,

$$S = \frac{\Delta x . H}{f}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

o que mostra que quanto maior fôr o poder resolvente ou separador (chapas muito sensíveis e extra-rápidas) maiores terão de ser as dimensões dos objectos que serão visíveis depois de revelada a chapa, para uma dada altura e para uma dada distância focal.

Assim, para $H = 2100^m$ e $f = 0^m{,}30$ (a que corresponde uma fotografia de escala $\frac{1}{7000}$) os menores detalhes do terreno que apreciamos em chapas de $\Delta x = 0^{mm}{,}05$ devem ter a dimensão de $0^m{,}35$; ao passo que em chapas de $\Delta x = 0^{mm}{,}02$ (chapas de sensibilidade média e rápidas) os menores detalhes apreciáveis teriam a dimensão de 0^m,14.

Há chapas fotográficas com poderes separadores iguais a 0^{mm},003 e 0^{mm},0003 e que, portanto, poderiam permitir a apreciação ainda de menores detalhes do terreno, mas estas chapas são muito lentas, e não podem, por essa razão, ser empregadas em aerofotogrametria, pois que o movimento do avião exige o emprêgo de chapas rápidas.

Roussilhe[1] diz que à altura de vôo de 1.000 metros com uma objectiva fotográfica de $f = 0^m{,}5$ eram perfeitamente visíveis nos negativos e positivos objectos com dimensões de 0^m,1. Pela fórmula (4) e para $\Delta x = 0^{mm}{,}05$, temos, de facto,

$$S = \frac{0{,}00005 \times 1.000}{0{,}5} = 0^m{,}1.$$

Dimensões dos menores detalhes do terreno apreciáveis nas chapas de $\Delta x = 0^{mm}{,}04$

Distâncias Focais f	Alturas do vôo em quilómetros				
	1	2	3	4	5
0^m,21	0^m,19	0^m,38	0^m,57	0^m,76	0^m,95
0^m,30	0^m,13	0^m,27	0^m,40	0^m,53	0^m,67

Dêstes e doutros cálculos conclui-se que não poderão distinguir-se na chapa revelada determinados detalhes, desde que a altura do vôo aumente, a não ser com grandes distâncias focais.

É da máxima importância tudo o que respeita às fotografias aéreas, pois que, como muito bem diz O. V. Gruber[2] a precisão e a econo-

[1] H. Roussilhe «Emploi de la Photographie aérienne aux lévers topographiques à grande échelle» Paris, 1930.

[2] Traité de Photogrammétrie aérienne et terrestre, trad. franc. de A. Ansermet, Lausanne, 1931.

mia do método aerofotogramétrico depende, principalmente, da qualidade e da utilidade dos fotogramas[1] a restituir.

O que nesta primeira fase da nossa exposição tivemos em vista mostrar foi, em primeiro lugar, que os erros da planta provenientes da mobilidade do avião se podem eliminar em grande parte e, em segundo lugar, que os diversos pontos do terreno, capazes de impressionar a chapa fotográfica, nos aparecem, na hipótese feita (chapa horizontal e terreno plano e horizontal) e no que respeita áquela origem de erros, em projecção cilíndrica, rigorosamente correspondente à projecção cónica nadiral que, naquela hipótese, é o fotograma, na escala $\frac{f}{H}$, dentro de apertados limites de tolerância, que seria impossível atingir pelos processos clássicos. Além disto mostrou-nos a análise que acabamos de fazer, que o número de detalhes representados, em conseqüência das pequenas dimensões dos objectos visíveis nas chapas reveladas, é incomparàvelmente superior ao que, em circunstâncias idênticas, se podéria obter com os antigos processos.

B) Erros provenientes das distorções das imagens fotográficas devidas a imperfeições opticas das objectivas

O estudo detalhado dêste assunto far-nos-ia saltar fora do quadro que fixamos a esta exposição sôbre fotogrametria. Podem os estudiosos consultar livros sôbre esta especialidade, limitando-me a dizer, por agora, que os construtores de máquinas fotográficas para levantamentos aereos chegaram a perfeição tal na obtenção de objectivas fotográficas que tôdas as *aberrações* se podem considerar eliminadas, e que as *distorsões* se reduzem a limites que vão de 0 a 0 mm,005, a-pesar-de fornecerem uma luminosidade pràticamente constante durante todo o tempo da exposição, sôbre a totalidade da chapa fotográfica.

Os erros devidos à falta de luz ou de uniformidade de luz, às aberrações de diversa espécie e a distorções, não são, portanto, de considerar.

Do que dissemos deve concluir-se que se fôsse possível manter o avião sempre à mesma altura e numa posição tal que a chapa fotográfica tivesse uma posição horizontal e se o terreno fôsse sempre plano e horizontal, nada mais fácil haveria do que fazer fotogrametria.

A escala da fotografia ser-nos-ia constantemente dada por $\frac{f}{H}$ e se não conhecemos a altura do vôo, podiamos determinar a escala, medindo rigorosamente no terreno e na fotografia as distâncias de dois pontos terrestres bem definidos e cujas imagens estivessem nitidamente representadas na fotografia.

Assim na Fig. 4, dois pontos M e N do terreno, representados por m e n no negativo, forneciam dois segmentos rectilíneos, cuja relação $\frac{m\,n}{M\,N}$ seria a escala da fotografia.

Repugnância nenhuma temos em formular a hipótese de que amanhã um avião possa voar, em circunstâncias normais, a uma altura constante e conservando sempre horisontal a chapa ou a película da sua câmara fotográfica. O que não podemos contar, porém, é com um terreno plano e horizontal, a não ser em casos verdadeiramente excepcionais e sempre limitadíssimos em área.

Devemos fazer notar que não basta que o terreno seja plano; é essencial que seja também horizontal: — de contrário teriamos constante variação na escala resultante da variação da altura do avião acima do terreno.

Êste primeiro contacto com uma fotografia aerea faz-nos reconhecer uma das principais vantagens da fotogrametria. Ao levantarmos um terreno pelos processos clássicos com um taqueómetro, por exemplo, pode muito bem acontecer que na caderneta que trazemos do campo para construir a planta do terreno, não estejam registados alguns detalhes do terreno que seria útil representar na planta. A forma dêsses detalhes talvez viesse alterada no desenho final: — assim as diversas curvas de um ribeiro, de um caminho de pé posto, etc. Nas escalas pequenas, sobretudo, a tendência para omitir detalhes e precisão na sua figuração é quási geral.

Ora quando se trata de fotogrametria pode dizer-se que *pràticamente* todos os detalhes do terreno figuram no nosso registo de campo, na

[1] Dá-se o nome de *fotograma* a uma imagem ou perspectiva fotográfica do terreno a levantar.

nossa caderneta fotogramétrica, que é o *cliché fotográfico.*

Em chapas «Topo», cujo poder resolvente é $\Delta x = 0^{mm},04$, a 770 metros de altura de vôo e com distância focal $f = 0^{m},18$, distinguiam-se perfeitamente bem no negativo os ladrilhos das calçadas, cujas dimensões eram de $0^{m},15 \times 0^{m},15$. Os isoladores a côr branca dos telefones, a-pesar-da sua espessura ser apenas de $0^{m},06$, ainda se destinguiam nitidamente no negativo tirado a uma altura de 1060^{m}, ao passo que os ladrilhos deixavam de ser definidos muito antes de se chegar a 1000^{m} de altura, naturalmente por causa da sua côr mais escura.

A análise precedente mostrou-nos que podemos conseguir que detalhes de dimensões minimas venham representados:

a) diminuíndo Δx;

b) diminuindo a altura do vôo;

c) aumentando a distância focal;

d) empregando obturadores extra-rápidos.

Estas considerações têm muita importância para o caso de plantas fotogramétricas de centros urbanos, em que haverá todo o interêsse em poder estudar os menores detalhes das ruas, casas, etc. Devemos notar que no caso dos isoladores dos telefones, a que acima nos referimos, e cuja espessura era $0^{m},06$, a dimensão correspondente no negativo seria de

$$\frac{0,06 \times 0,18}{1060} = 0^{m},00001$$

que dificilmente poderá ser apreciado sem auxílio duma lente, a não ser que uma imagem maior se tenha produzido por razão, de raios actínicos especiais emetidos pelos isoladores.

Mostra também isto que as demarcações das propriedades nos trabalhos de cadastro podem ser perfeitamente visíveis desde que sejam convenientemente feitas.

Vemos, por vezes escritas, em estudos sôbre fotogrametria afirmações como a seguinte: «tendo em consideração a velocidade do avião, a máxima precisão que se pode obter numa planta fotogramétrica é expressa por um êrro linear no terreno correspondente de $0^{m},15$».

Do que deixamos dito no n.º 2, conclue-se que não é rigoroso êste modo de dizer. A precisão fotogramétrica é dada como se viu pela expressão

$$\Delta x. N$$

Temos, de facto, a precisão de $0^{m},15$ para $\Delta x = 0,00005$ e para escala $\frac{1}{3000}$. Para outra escala teriamos uma precisão diferente.

Com efeito, pondo

$$\frac{f}{H} = \frac{1}{N}$$

a equação (2) será

$$\Delta x = v.\ t. \frac{1}{N},$$

donde

$$v\ t = S = \Delta x.\ N.$$

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

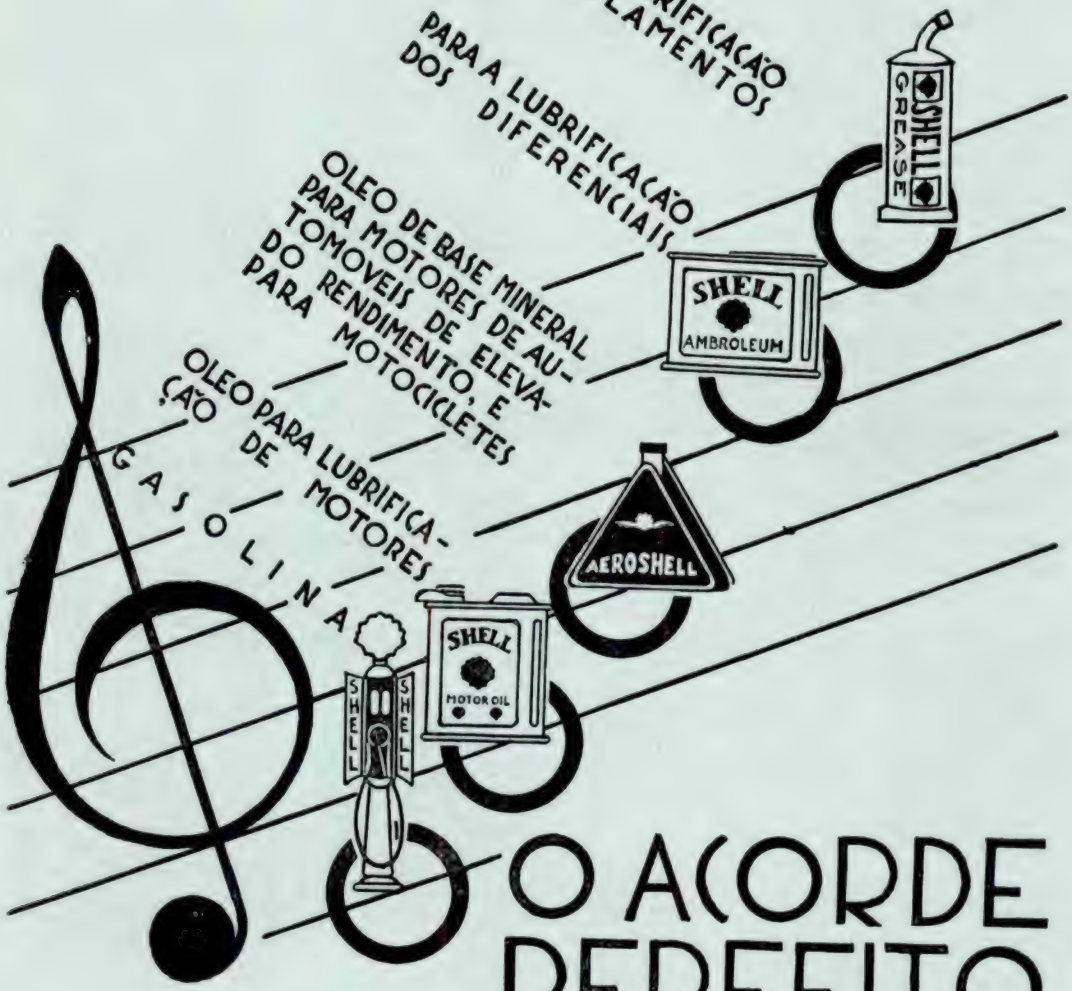
Tecnologia mecânica no curso de engenharia civil

Por VIRGILIO LEMOS, Major de Engenharia

Pode um curso de engenharia civil ser insuficiente para conferir a um indivíduo a habilitação precisa de modo a que êle fique apto, como engenheiro, a entrar numa oficina qualquer, de serralheiro por exemplo, e a dar a qualquer operário indicações e instruções, perfeitas e completas, sôbre a execução de um trabalho qualquer? A resposta supomos que deve ser: pode, mas não deve. Mas poder, pode e tanto que isso tem acontecido muitas vezes.

Citamos um caso pessoal de um engenheiro civil cujo curso foi feito em duas escolas da especialidade; por motivos que desconhecemos não era dada equivalência de oficinas pelo que aquele foi obrigado a freqüentar, duas vezes, a oficina de serralheiro e duas vezes a de car-

DS



O ACORDE PERFEITO

SHELL

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

Fábrica de Cimento do Outão (SETÚBAL)

Delegação em Lisboa: **Rua do Alecrim, 45, 1.º**

Endereço telegráfico: *SECIL — Lisboa*

TELEFONES: 2 8201, 2 8022 e 2 9166 — AZEITÃO 404 — SETÚBAL 283

OBRAS DO PÔRTO DE SETÚBAL

Cais para acostagem dos barcos de pesca, no pôrto de Setúbal

TODOS OS TRABALHOS SÃO EXECUTADOS COM

Cimento SECIL

FABRICADO EM FORNO ROTATIVO METÁLICO **«UNAX»**

As mais altas resistências — Regularidade absoluta, garantida

BARRICAS DE 180 QUILOS E SACOS DE 50 QUILOS

pinteiro, para tirar o curso. Pois a-pesar-disso, quando êste terminou e o engenheiro chegou à vida prática profissional viu-se forçado a reconhecer que não tinha suficiente habilitação para se apresentar diante de operários e tratar com êles, *em detalhe*, assuntos no campo da profissão dêstes.

É certo que teve aquele a sorte de se poder especializar (e até bastante, mas depois de concluído o curso), em técnica oficinal; mas poderia não ter tido tal oportunidade pelo que, segundo pensa, teria ficado sem uma das partes mais belas e mais úteis da sua bagagem científica de engenheiro.

Digamos desde já que, saber, saber *bem*, o que é uma chave de $^5/_8''$ ou uma flange, ou um empanque, etc. é uma obrigação de qualquer engenheiro, quer êle seja civil ou de minas, ou químico, etc., isto é, não deve ser preciso ser-se engenheiro mecânico para se ter obrigação de se conhecer o significado perfeito e acabado de qualquer daqueles termos.

O papel do engenheiro mecânico é muito mais elevado e especializado do que seja o ir dirigir serralheiros, ferreiros, fundidores, etc., em reparações vulgares de maquinismos, ou na execução de pequenos trabalhos.

E agora, seja-nos permitido citar mais exemplos concretos sôbre o assunto. Sistematizemo-los mesmo.

Comecemos pela matéria prima: o ferro. Precisamos saber o que é o ferro e o aço, que qualidades principais existem no mercado e características respectivas. No nosso tempo ouvimos, às vezes vagamente, falar em ferro, em aço e até em aço doce. Mas o que é o aço e o aço doce? Quanto a êste último, não existe, ainda que haja o «acier doux».

O que há é o aço macio, coisa nada misteriosa, porquanto é até o que há mais. Imagine-se que interrogações íntimas fará para si próprio um serralheiro a quem se vá falar em aço doce.

Depois temos a ferramenta.

Onde nos dizem o que é, por exemplo, um mandril, ou o que é mandrilar?

Se amanhã fôr necessário mandrilar um cilindro de um pequeno motor numas oficinas, digamos, de um caminho de ferro, ou de as instalações de um pôrto de mar, ou de uma instalação hidráulica, para me referir só a departamentos de engenharia civil, ou se fôr necessário mandrilar um tubo de uma caldeira vulgar, fará o engenheiro civil, que estiver à testa do trabalho, idea do que seja a ferramenta a empregar, ou será necessário que o engenheiro vá colher, ao seu subordinado, mais ou menos disfarçadamente, instruções sôbre o assunto, ou ainda, será necessário que êsse engenheiro vá consultar um seu colega engenheiro de máquinas, para o mesmo efeito?

Quanto às máquinas ferramentas, temos que as conhecer bem e não só de vista, quer seja o tôrno, uma das ferramentas mais belas de entre as que trabalham para a humanidade, quer seja a fresa, etc., com as possibilidades de trabalho, velocidades de corte, etc.

Passemos a considerar os ofícios.

Seja a serralharia civil.

Êste é um ofício que está totalmente dentro da engenharia civil. A construção metálica tem muito de técnica de operário, a qual tem de ser completamente do conhecimento do engenheiro civil. Uma asna de ferro para ser feita exige conhecimentos especiais de serralheiro, além dos intuitivos; se o engenheiro os não tiver, dificilmente se meterá a mandá-la fazer sob sua direcção; e o que diremos dos maiores trabalhos da construção metálica? Por isso, tanto a asna como estes trabalhos acabarão, a maior parte das vezes, por ir parar às mãos do «especialista», o que pode não ser económico.

A ciência da serralharia mecânica é, sem dúvida, mais vasta que a de serralharia civil. E não é preciso sair do campo da construção civil para nos vermos forçados a enfrentar trabalhos de serralharia mecânica; aparecem, naquela, casos em que precisamos projectar e executar, já não digo maquinismos, mas peças de maquinismo. Um exemplo: aparelhos de manobra numa grande cozinha, ou num armazém. Citemos casos de serralharia mecânica, e de outras profissões, ràpidamente, para não nos alongarmos muito.

Durante a construção de uma estrada, por exemplo, pode avariar-se o cilindro a vapor; um bronze excessivamente gasto tem de ser substituído; ou rebenta uma junta de vapor, ou rebenta um tubo da caldeira. O engenheiro civil, à testa do trabalho, precisa saber tirar as medidas para um novo bronze, um novo tubo, etc. Mas, se desconhece a matéria, ficará pouco animado e manda vir da cidade um serra-

lheiro só para que êste veja o que é preciso e, depois, o serralheiro é que dá as indicações dos trabalhos a efectuar e das aquisições a fazer. Estabelecendo um paralelo, imagine-se a situação de um médico que, quando se tratasse de descer ao detalhe do trabalho manual de fazer um certo penso ou tratamento, tivesse que reconhecer que isso era coisa que o enfermeiro só é que sabe fazer e tivesse por isso que recorrer a êste. Emfim, se um engenheiro civil fôr colocado nas oficinas de um pequeno caminho de ferro, êste engenheiro terá que lidar tècnicamente com serralheiros, ferreiros, fundidores, carpinteiros, caldeireiros etc.; e lidar a valer; ou conhece a técnica dos ofícios e tudo vai bem; ou não a conhece e então fica numa situação desagradável, forçado a falar o menos possível para não dar a conhecer a sua ignorância, ao mesmo tempo que, com a sua ávida observação, trata de ir aprendendo aquilo que já devia saber.

Suponhamos agora que se trata de um engenheiro químico. Como o não somos, não nos sentimos com aquela autoridade que desejaríamos ter para falar no assunto, mas cuidamos estar dentro da razão, afirmando que a êle se aplicam as mesmas considerações que aplicámos ao engenheiro civil.

Desde que um engenheiro químico trabalha com máquinas, instalações industriais, retortas, caldeiras, canalizações, etc., precisa, forçosamente, de ter incluída na sua ciência tôda a ciência dos operários, serralheiro, fundidor, ferreiro, etc., e até mesmo a do pedreiro. Estamos certos que tal ciência não lhes será menos precisa que a topografia, que está incluída no seu curso.

Considerações semelhantes àquelas com mais forte razão se fazem com respeito à engenharia de minas.

*

* *

Referindo-nos particularmente à frequência escolar em oficinas de serralheiro e carpinteiro, pedimos licença para emitir o parecer de que não serve para dar aos engenheiros os conhecimentos a que atrás nos referimos e permita-se-nos mesmo dizer que serve para pouco menos que nada. Estas considerações baseiam-se na experiência e não em divagações da imaginação. Começámos precisamente por citar um caso pessoal, assás característico.

Querermos aprender técnica das profissões, só com oficinas *práticas* e sem uma cadeira teórica de tecnologia oficinal, é querermos aprender esta tecnologia da mesma maneira por que a aprenderam os operários. Ora, estes entraram para as oficinas em rapazes e só se tornaram operários depois de trabalharem, como aprendizes, anos seguidos, à razão de oito horas por dia.

Dado que o desenvolvimento de um rapaz que freqüenta um curso superior é bastante maior que o de um rapaz inculto que se propõe aprender ofícios, não precisaria aquele, de tantos anos seguidos a 8 horas por dia para aprender a técnica dos mesmos ofícios, mas com certeza que pouco ou nada aprende desta técnica com 1 tempo ou pouco mais, por semana, durante um ano lectivo. Quando muito terá neste tempo possibilidade de forjar e fazer à lima umas peças, o que é bem pouco, tanto mais que o que se pretende não é, essencialmente, que o engenheiro fique sabendo fazer trabalhos, mas que fique *sabendo como se fazem.*

Quando muito ficará com um pouco mais do que a impressão superficial e visual do que seja uma oficina em laboração, mas, para isso, não é preciso quási freqüentar oficinas, sobretudo entre nós, onde se observa fàcilmente o revoltear de numerosas oficinas cujas portas estão abertas para a rua e por onde se vê, superficialmente, como se trabalha nessas oficinas!

O aluno não teve tempo mesmo de entrever o que de belo possuem os mistérios, chamemos-lhe assim, da ciência do operário. Não chegará a obter a fundação, os pilares da sua própria ciência de engenheiro, fundação que é a ciência do operário, a qual é o somatório de muitas conquistas da ciência humana, engenhosamente feitas e selecionadas, e não a profissão banal e rude que à primeira vista nos parece ser.

A fundação da ciência de qualquer engenheiro é a ciência dos ofícios e é também, permitam-me, talvez ousadia, talvez exagêro, um dos sectores mais belos da referida ciência do engenheiro.

É preciso conhecer tôda a ciência da profissão do operário para se melhorar, grandemente, o amor e a confiança na nossa própria profissão. Precisamos de saber tanto como o operário, muito embora não tenhamos o seu treino manual; ótimo quando sabemos, da própria pro-

fissão dêle, mais que êle próprio. O nosso prestígio será grande e grande o nosso prazer de lhe dar indicações. Também se nota que os operários ficam admirados quando encontram um engenheiro que sabe bem da ciência dêles, e ganham-lhes uma consideração particular por êsse motivo.

Ainda sôbre as duas actuais oficinas escolares parece-me que a ciência de carpintaria é muito menos necessária do que as dos outros ofícios que lidam com ferro, e por isso se a «oficina» de serralheiro não chega para nada em relação às necessidades, a de carpinteiro, ao contrário, chega a ser um excesso.

*

* *

Compete agora explicarmo-nos, continuando em defesa do nosso ponto de vista, cujo objectivo é defender a existência de uma grande cadeira *teórica* de técnica oficinal, em *todos* os cursos de engenharia, algumas breves palavras em defesa do ensino teórico; porque já sabemos que uma objecção que nos pode ser feita é que tal ciência (a dos operários) não pode ser aprendida em cadeiras teóricas; já atrás dissemos alguma coisa a êste respeito; acrescentamos agora que somos partidários da teoria, muito embora esta tenha, por complemento, a prática, mas esta só como complemento; na prática não se deve aprender nada que a teoria não tenha ensinado; a prática deve ser para repisar e materializar a matéria aprendida e, portanto, para ajudar a fixar esta, o que, por fim, é o objectivo do ensino.

Entre nós, há um certo preconceito contra o «excesso de teoria no nosso ensino em geral», lamentando-se a falta de ensino prático: perfeitamente de acôrdo. Mas quere-nos parecer que o bom nome do ensino teórico tem sido comprometido mais pela maneira por que tantas vezes tem sido dado, do que pela falta de ensino prático, com aparelhos e instrumentos. Note-se que em defesa do ensino teórico estamos, para mais, a considerar, incluídos nele, os exercícios práticos, escritos ou desenhados, feitos nas aulas. Evidentemente não estamos aludindo ao ensino em qualquer das nossas escolas de engenharia, onde a competência e boa vontade dos professores supre tanto quanto possível a presumível deficiência de organização a que nos vimos referindo.

Em resumo, para concluirmos: a técnica completa de todos os ofícios operários vulgares deve ser ministrada a todos os cursos de engenheiro, em uma cadeira *teórica*, de tecnologia oficinal.

No nosso tempo foi moda dar uma grande importância à cadeira de desenho. Assim pudesse ser dada igual ou maior importância à cadeira teórica de técnica ou tecnologia oficinal ou mecânica, mas, para isso, era necessário que esta cadeira começasse por existir nos cursos que actualmente a não incluem; porque, é irrisório que só os engenheiros de máquinas e electricistas saibam daquela matéria, como suponho que sabem por terem uma cadeira de tecnologia mecânica.

Se nos preguntassem por um programa dessa cadeira responderíamos que, de uma maneira aproximada e rudimentar, êle consistiria em obrigar os alunos a estudar e a saber bem, a matéria contida nos manuais vulgares de serralheiro, ferreiro, fundidor, caldeireiro, casquinheiro, carpinteiro e pedreiro, e possìvelmente ainda outros.

Esta cadeira poderia bem ser considerada importantíssima a dentro do curso, para todos os efeitos, em especial para o da classificação na qual desempenharia um papel parecido ao nela desempenhado pela classificação do tirocínio final. Estabelecendo ainda um paralelo cuidamos que a tecnologia oficinal deveria ter adentro de *qualquer* curso de engenheiro uma importância algo parecida com a que tem a cadeira de anatomia no curso de medicina. Diz-se que quem possuir bem esta ciência tem metade da ciência do médico.

Longe de nós a idéa de afirmarmos que a mesma correlação existe entre a técnica oficinal e a ciência de engenharia; como, para mais, desejamos evitar o exagêro, limitamo-nos a propor à aprovação do leitor a afirmação de que aquela técnica é, adentro da ciência referida, indispensável não só sob o aspecto material, mas também, muito especialmente, sob o aspecto moral.

Distribuïção do esfôrço transverso nas secções tubulares

Pelo Eng.º AMILCAR DE MELO
(E. M.)

Sabe-se que o esfôrço transverso e o esfôrço longitudinal de corte, que lhe é igual, não são constantes na mesma secção, para todos os pontos.

Numa viga circular êle é máximo ao direito da fibra neutra, nulo nos extremos do diâmetro que lhe é perpendicular, e é distribuído entre êsses dois extremos segundo uma lei parabólica; ao direito da fibra neutra tem por valor $\frac{4}{3}$ do esfôrço transverso médio, isto é, o cociente do esfôrço transverso total, pela área da secção.

Tratando-se de uma viga tubular, limitada por duas circunferências concêntricas, será necessário determinar também a repartição dêste esfôrço, porquanto se torna indispensável calcular as peças de modo a satisfazerem não só ao momento flector longitudinal e ao momento de flexão transversal das paredes sob o seu pêso próprio e sob a acção do esfôrço transverso suposto distribuído ao longo da parede, mas também ao corte produzido pelo esfôrço transverso, tanto mais que uma deficiência de resistência ao corte, das peças, é muito mais para temer que uma deficiência de resistência ao momento flector.

Como o esfôrço de corte quer transversal quer longitudinal tem por valor, como se sabe, à distância u da fibra neutra:

$$T_u = \frac{\Sigma P}{\xi I} \int_u^v y \, d\omega \tag{1}$$

ou fazendo

$$S = \int_u^v y \, d\omega \tag{2}$$

$$T_u = \frac{\Sigma P}{\xi I} S \tag{3}$$

onde são:

ΣP a soma das cargas à esquerda da secção
I o momento de inércia da secção
ξ o comprimento da fibra elementar considerada
y a ordenada dessa fibra
$d\omega$ a área dessa fibra
u a ordenada da mesma fibra em relação à fibra neutra
v a ordenada da fibra comprimida mais afastada da fibra neutra
S o momento estático da secção

vê-se que aquele esfôrço é proporcional ao momento estático da secção.

Consideremos uma secção em corôa circular limitada pelos raios r e R cujas circunferências limites têm por equações:

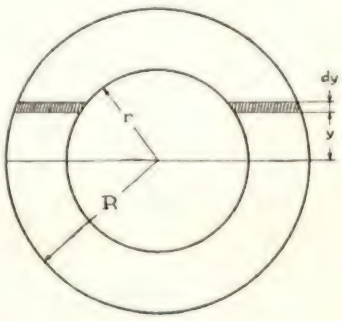
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = r^2 \\ x^2 + y^2 = R^2 \end{cases}$$

ou

$$x^2 + y^2 = \rho^2$$

para todos os valores de

$$r \leqslant \rho \leqslant R$$



Então, como $d\omega$ tem por valor, numa fibra:

$$d\omega = \xi \, dy$$

sendo ξ o comprimento da fibra de ordenada y, será

$$S=\int_u^v y\, d\omega=\int_u^v \xi\, y\, dy$$

e como

$$(4)\quad \xi=2\left(\sqrt{R^2-y^2}-\sqrt{r^2-y^2}\right)$$

será

$$S=2\left(\int_u^R \sqrt{R^2-y^2}.\, y\, dy-\int_u^r \sqrt{r^2-y^2}.\, y\, dy\right)$$

Procuremos o valor de

$$i=\int \sqrt{R^2-y^2}.\, y\, dy$$

tem-se

$$(5)\quad i=R^2\int\frac{y\, dy}{\sqrt{R^2-y^2}}-\int\frac{y^3\, dy}{\sqrt{r^2-y^2}}=$$

$$=-R^2\sqrt{R^2-y^2}-i_1$$

e

$$i_1=\int\frac{y^3\, dy}{\sqrt{R^2-y^2}}=-y^2\sqrt{R^2-y^2}+$$

$$+2\int y\sqrt{R^2-y^2}\, dy$$

$$=-y^2\sqrt{R^2-y^2}+2\, i$$

e substituindo em (5) êste valor, vem:

$$i=-R^2\sqrt{R^2-y^2}+y^2\sqrt{R^2-y^2}-2\, i$$

donde

$$i=-\frac{1}{3}\left(R^2-y^2\right)^{3/2}$$

então

$$\int_u^R \sqrt{R^2-y^2}.\, y\, dy=\frac{1}{3}\left[-\left(R^2-y^2\right)^{3/2}\right]_u^R=$$

$$=\left(R^2-u^2\right)^{3/2}$$

e anàlogamente:

$$\int_u^r \sqrt{r^2-y^2}.\, y\, dy=\frac{1}{3}\left[-\left(r^2-y^2\right)^{3/2}\right]_u^r=$$

$$=\left(r^2-u^2\right)^{3/2}$$

Então (2) tomará a forma:

$$(6)\quad S=\frac{2}{3}\left[\left(R^2-u^2\right)^{3/2}-\left(r^2-u^2\right)^{3/2}\right]$$

Substituindo os valores de (4) e (6) em (3), vem

$$T_u=\frac{\Sigma P}{2\left(\sqrt{R^2-u^2}-\sqrt{r^2-u^2}\right) I}\,\frac{2}{3}\times$$

$$\times\left[\left(R^2-u^2\right)^{3/2}-\left(r^2-u^2\right)^{3/2}\right]$$

$$=\frac{\Sigma P}{3\, I}\,\frac{\left(R^2-u^2\right)^{3/2}-\left(r^2-u^2\right)^{3/2}}{\left(R^2-u^2\right)^{1/2}-\left(r^2-u^2\right)^{1/2}}$$

Fazendo variar u entre zero, r e R, tem-se sucessivamente

$$T_R=\frac{\Sigma P}{3\, I}\cdot\frac{\left(r^2-R^2\right)^{3/2}}{\left(r^2-R^2\right)^{1/2}}=\frac{\Sigma P}{3\, I}\left(r^2-R^2\right)$$

$$T_r=\frac{\Sigma P}{3\, I}\,\frac{\left(r^2-R^2\right)^{3/2}}{\left(r^2-R^2\right)^{1/2}}=\frac{\Sigma P}{3\, I}\left(R^2-r^2\right)$$

e

$$T_{max}=\frac{\Sigma P}{3\, I}\cdot\frac{R^3-r^3}{R-r}=\frac{\Sigma P}{3\, I}\left(R^2+r\, R+r^2\right)$$

Como o momento de inércia de uma tal secção, em relação à fibra neutra suposta coincidindo com um diâmetro, é:

$$I=\frac{\pi}{4}\left(R^4-r^4\right)$$

Tem-se

$$(7)\quad T_{max}=\frac{4\,\Sigma P}{3\,\pi}\cdot\frac{R^2+r\, R+r^2}{R^4-r^4}$$

Ora o esfôrço transverso médio é:

$$(8) \quad T_{med} = \frac{\Sigma P}{\pi (R^2 - r^2)}$$

e dividindo (7) por (8), tem-se:

$$\frac{T_{max}}{T_{med}} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \frac{\Sigma P}{\pi} \cdot \frac{R^2 + r R + r^2}{R^4 - r^4}}{\frac{\Sigma P}{\pi} \frac{1}{R^2 - r^2}} =$$

$$= \frac{4}{3} \cdot \frac{R^2 + r R + r^2}{R^2 + r^2}$$

$$(9) \quad \frac{T_{max}}{T_{med}} = \frac{4}{3} \left(1 + \frac{R r}{R^2 + r^2}\right)$$

Supondo que se trate de uma forma tubular com uma espessura muito pequena em relação aos raios interior e exterior:

fazendo

$$R - r = \varepsilon$$

vem:

$$R^2 + r^2 - 2 R r = \varepsilon^2$$

ou

$$R^2 + r^2 = 2 R r + \varepsilon^2 \approx 2 R r$$

então (9) tomará a forma:

$$\frac{T_{max}}{T_{med}} = \frac{4}{3} \left(1 + \frac{1}{2}\right) = 2$$

Então o esfôrço transverso, na fibra neutra, é o dôbro do esfôrço transverso médio que corresponde à secção.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

BREVES NOTAS PARA ESTUDO DA EVAPORAÇÃO EM PORTUGAL

E SUA IMPORTÂNCIA PARA A AGRICULTURA

POR

Dr. ALVARO DE CARVALHO ANDRÊA
da Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal

E

JOSÉ M. CONTE C. D'ORDAZ
Engenheiro Agrónomo (I. S. A.)

O estudo da evaporação é um dos mais difíceis de realizar em climatologia, porque se hoje é fácil medir, por exemplo, com todo o rigor a temperatura ou a pluviosidade, tal não sucede com a evaporação e basta a diferença de método empregado para a sua medição para que logo se ache uma grande disparidade de valores que podem atingir até, conforme as estações do ano, variações de 50 % e 100 %; também a altura a que está colocado o evaporómetro tem grande importância e do mesmo modo dois aparelhos colocados lado a lado nas mesmas condições, mas em que um se encontre ao nível do solo e o outro um pouco mais elevado, evaporam quantidades de água diferentes.

São três os métodos de observação hoje mais vulgarmente usados: um que consiste na medida directa da evaporacão em grandes massas de água pela diferença de nível entre duas observações; outro que consiste num reservatório flutuando sôbre uma grande superfície de água e parece que é êste método o que dá melhores resultados e, por último, aparelhos de superfície de evaporação reduzida e entre êles citaremos o de *Piche* que é o usado entre nós.

O EVAPORÓMETRO DE PICHE consiste num tubo de vidro com aproximadamente 20 cm. de comprimento e um centímetro quadrado de área, na extremidade superior é fechado, de modo a poder ser suspenso, a extremidade inferior é

coberta com um disco de papel mata-borrão com um raio três vezes o do tubo, êste disco é fixado por um anel. Enche-se o tubo com água de modo a que não fique nenhum ar dentro dêle, tapa-se com o disco de mata-borrão, inverte-se o tubo e a evaporação realiza-se pelo papel humedecido; o ar vai penetrando no interior do tubo substituindo a água evaporada; a diferença de nível entre duas leituras dá-nos o valor da evaporação.

A variação diurna e a variação anual da evaporação são idênticas à da temperatura; assim, durante o dia a evaporação é mínima ao nascer do Sol (como a temperatura) e máxima entre as 12 e 15 horas; durante o ano é mínima nos mêses de *Inverno* e máxima nos mêses de *Verão;* assim em Lisboa a mínima é registada em Dezembro com o valor médio de 42 m/m e a máxima em Julho com 232 m/m; em Beja, que é o ponto de Portugal onde se dá a maior evaporação, a mínima é registada em Janeiro com 56 m/m. e a máxima em Julho com 402 m/m.

Como se vê há uma relação íntima entre a evaporação e a temperatura, relação esta conhecida há já muitos anos dos climatologistas e actualmente tem-se tentado relacionar a evaporação com os outros fenómenos meteorológicos (pressão atmosférica, estado higrométrico, vento, etc.) e várias têm sido as tentativas feitas para encontrar uma fórmula geral da evaporação, citando entre elas a fórmula de DALTON, a de CONTI e a de SZYENKIEWICZ, mas nenhuma delas resolve em absoluto o problema.

A evaporação tem ainda um papel termo-regulador importante, como fez notar BEZOLD, e sabe-se que por cada milímetro de água evaporada se consomem à superfície da terra umas 600 grandes calorias que são transportadas não só às camadas superiores da atmosfera mas também dos mares aos continentes e das regiões mais quentes para as mais frias.

O estudo já complicado da evaporacão, a que DE MARTONE e COUTAGNE chamam a *evaporação física* para distinguir da *evaporação fisiológica*, nome que dão à evaporação devida à vegetação, é ainda muito mais complicado quando tentamos fazer o seu estudo debaixo do aspecto agrícola.

Nós sabemos que a água que cai da atmosfera se divide em três partes ao atingir o solo: uma parte escoa-se, segundo o declive do terreno, outra parte infiltra-se e a restante volta ao ar por evaporação.

É desta última que nos vamos ocupar, sendo porém necessário mostrar prèviamente, como se comporta a água no solo, sob o ponto de vista agrícola.

Expondo ao ar um solo artificialmente sêco, a humidade do ar é imediatamente absorvida pelas partículas terrosas, que se envolvem de uma finíssima película de água.

A fôrça coesiva, entre as partículas terrosas e a água que constitui a película envolvente, é tão forte que a torna inamovível pela acção da capilaridade ou por outra qualquer.

Esta é a *água higroscópica*, denominando-se *coeficiente higroscópico* a percentagem de humidade que um solo, artificialmente sêco, absorve numa atmosfera saturada.

É bom acentuar que nem tôda a humidade absorvida do ar é para constituir películas envolventes das partículas terrosas; uma parte é absorvida por substâncias coloidais, existentes no solo dando origem a combinações químicas instáveis.

A variabilidade do coeficiente higroscópico está dependente da finura das partículas terrosas, e da maior ou menor abundância no solo de substâncias coloidais.

Assim, segundo LYON e FIPPIN, temos as seguintes percentagens de humidade higroscópica absorvida:

Areia muito fina	1,8
Nateiro fino	7,3
Argila	16,5
Solo contendo muita matéria orgânica em decomposição	48,0

Adicionando pouco a pouco água a um solo cujo coeficiente higroscópico esteja satisfeito, no começo, apenas se dá um aumento da espessura das películas que envolvem as partículas terrosas, sendo também verificada uma saturação mais perfeita das substâncias coloidais; ao cabo de algum tempo atinge-se um limite, a partir do qual as camadas superiores das partículas líquidas são retidas por uma coesão muito menor, podendo já o solo fornecer água às plantas em via de crescimento; êste limite, abaixo do qual as plantas não podem absorver do solo a água que necessitam para a sua vida,

é chamado pelos engenheiros agrónomos americanos «*wilting coefficient*» que nós podemos denominar «*coeficiente de emurchimento*»; o seu valor é aproximadamente vez e meia o do coeficiente higroscópico.

Continuando a adicionar água ao solo, atinge-se o «*ponto lento-capilar*», que marca o limite acima do qual as plantas retiram do solo a água de que necessitam por absorção.

Sendo excedido o ponto lento-capilar atinge-se o «*Ponto de máxima capilaridade*», a partir do qual a água passa a deslocar-se apenas pela acção da gravidade.

Pôsto isto, concluiremos que a evaporação no solo agrícola só começará a efectuar-se depois de excedido o *Wilting coefficient ou coeficiente de emurchimento.*

As camadas superiores do solo arável são humedecidas por uma pequena cota parte das águas da chuva; no entanto, temos ainda que adicionar a humidade do ar que se condensa directamente à superfície do solo.

A conservação da humidade na terra arável necessária para a agricultura depende quási exclusivamente do factor climático *evaporação.*

Como já dissemos, êste factor é determinado nos nossos postos meteorológicos pela quantidade de água que se evapora ou numa superfície livre ou no evaporómetro de Piche durante um certo lapso de tempo; mas para a agricultura, além dêste valor, interessa conhecer como se comporta êste fenómeno para as diversas modalidades de terreno; assim «MASURE», como resultado das suas observações, concluíu que o tempo necessário aos diversos elementos, para a perda de água por evaporação expressa em milímetros, era:

Saibro, em 3 dias, por unidade de volume	3,7
Calcário, em 7 dias, por unidade de volume	3,5
Argila, em 7 dias, por unidade de volume	4,3
Humus, em 3 dias, por unidade de volume	4,5

A evaporação também varia com a cultura; assim a quantidade de água evaporada por uma terra cultivada de trigo é sensìvelmente o triplo de a de um terreno nú.

Nas albufeiras as perdas de água por evaporação são muito de notar, pois, em reservatórios pequenos, as perdas por evaporação chegam a reduzir a metade a altura da água em poucos meses.

Diversas causas influem na variação dêste factor climático; assim terrenos da mesma natureza e nas mesmas condições de temperatura com exposição Sul evaporam mais quantidade de água que os expostos ao Norte; os ventos, principalmente os sêcos, têm um grande papel na dessicação das terras, com grande prejuízo para a agricultura.

A existência de determinados sais dissolvidos na água dificulta a evaporação; sendo uma das razões, muitas vezes, da eficácia das adubações.

A irregularidade das quedas pluviométricas é maior do que as das perdas por evaporação, e de um modo geral podemos dizer que nos meses de seca a evaporação é sensìvelmente idêntica à dos meses de maior abundância em chuvas.

Para que as culturas não sofram os inconvenientes da falta de água nos locais onde o regadio é impraticável, é necessário proceder de modo que as perdas de água por evaporação sejam mínimas.

As lavouras e outras mobilizações do solo, além de concorrerem para um maior armazenamento de humidade, repartem melhor a água no solo, evitando também ao máximo a evaporação; para êste mesmo efeito são também aconselháveis, quando possível, as coberturas com terra turfosa.

Nos Estados Unidos da América do Norte denominam «*dry Farming*» o processo mecânico de cultura, pelo qual em climas secos se consegue reter a água das chuvas pondo-a à disposição das plantas quando elas a careçam.

Resumidamente o *dry farming* consiste:

1.º) Na lavoura — Para arejamente do solo, e para facilitar a penetração das águas das chuvas.

2.º) Na gradagem — Para uniformização do solo.

3.º) Na rolagem — Para compressão da terra; para aconchegamento das sementes, facilitando também a subida das águas necessárias à germinação das sementes. Pela compressão os interstícios das partículas terrosas diminuem,

dando origem a uma rêde de canais capilares que trazem a água à superfície.

4.º) Depois das plantas nascidas, uma série de gradagens para destruir à superfície a rêde dos canais capilares, evitando assim a evaporação.

*

* *

Estudando a evaporação especialmente em Portugal, vê-se bem nitidamente no Gráfico I COUTAGNE, pois embora as temperaturas sejam também baixas na *Serra da Estrêla*, visto que o seu maior valor médio é de 16º,9 em Agosto, nós vemos que na *Serra da Estrêla* se regista uma grande evaporação, principalmente nos mêses de Julho e Agosto, evaporação devida, possìvelmente, à acção turbilhonária dos ventos [1], ou talvez a maior rarefação do ar e a sua menor riqueza em humidade; mas não temos neste momento bases para uma cabal explicação dêste facto.

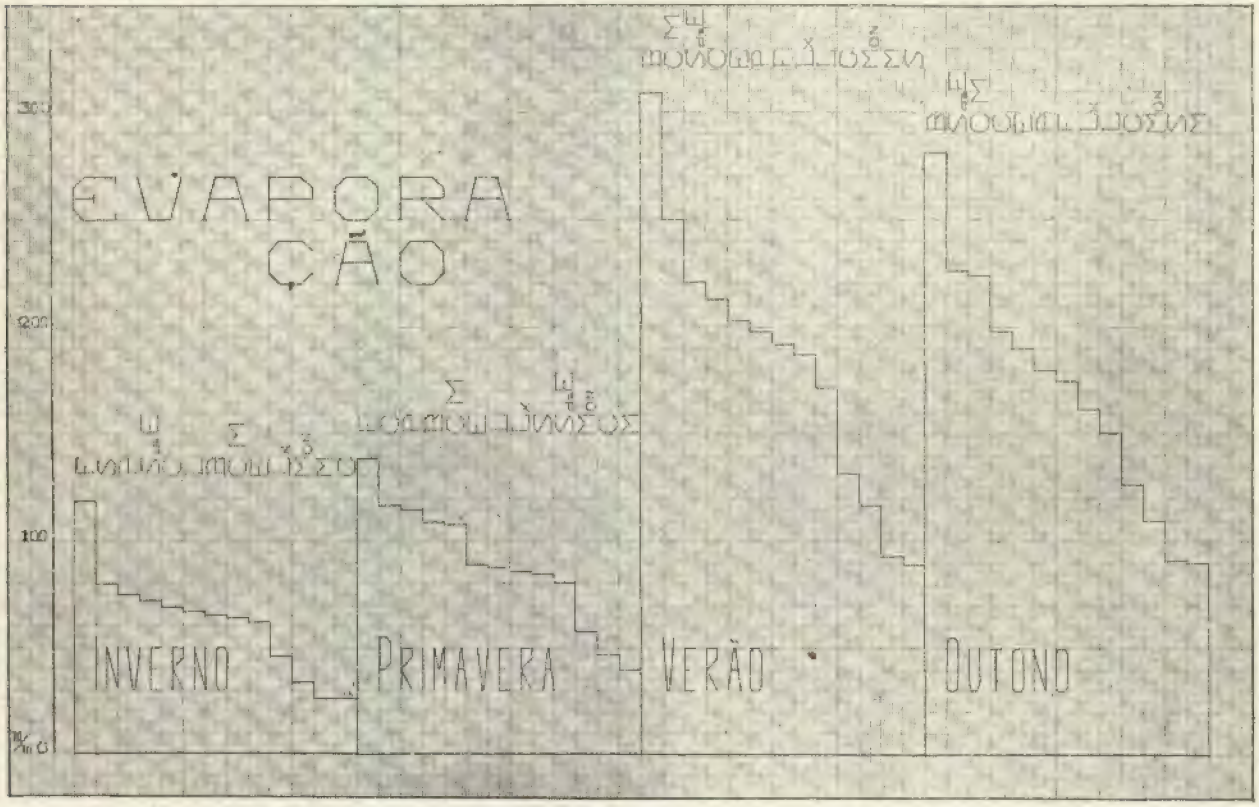


GRÁFICO I

que em *Montalegre, Guarda e Sagres* o valor da evaporação é menor que o valor da evaporação em *Lisboa*, facto êste devido possìvelmente às baixas temperaturas registadas nestes postos, onde a temperatura média mais elevada atinge 24º,5 no mês de Agosto no posto de *Moncorvo* e a menor temperatura média é a do mês de Janeiro no posto da *Guarda* com o valor de 3º,4; mas o estudo da evaporação em função da Temperatura, Pressão, Tensão e da Humidade é um assunto que em breve será por nós tratado, segundo o método de MARTONE E

Nós vemos também que em *Sagres* são pequenas as variações da evaporação, mas aqui também certamente a temperatura tem um papel importante, pois a sua variação anual é pequena; o menor valor médio é o de Janeiro com 12º,0, a que corresponde uma evaporação de 79,0 m/m e o maior o de Agosto com 19º,6 e com 98,9 m/m de evaporação, ou seja uma variação anual de 7º,6 na temperatura e de 22,5 m/m na evaporação

[1] BALDIT: Météorologie du relief terrestre.

Meses	Montalegre (A)			Moncorvo (A)			Pôrto (S.a do P.a) (B)			Guarda (C)			Serra da Estrêla (B)			Coimbra (A)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Janeiro	23.9	43.8	10.1	29.5	47.6	14.3	66.5	116.0	21.5	21.3	41.9	7.0	75.5	172.8	12.8	66.4	98.1	44.8
Fevereiro	27.3	49.1	9.0	40.0	55.4	22.3	82.6	139.5	34.1	29.9	59.3	11.0	48.8	134.8	5.4	80.0	106.4	55.8
Março	38.7	66.4	20.0	58.5	80.1	38.6	106.0	176.4	17.9	41.9	61.9	14.5	77.7	156.9	42.7	118.3	176.9	73.2
Abril	55.4	84.6	27.3	74.9	116.9	44.0	157.8	256.4	58.9	67.6	94.3	35.7	115.8	186.0	55.6	151.1	209.0	100.6
Maio	70.0	103.9	48.8	97.1	136.5	65.7	167.9	252.0	51.7	97.4	132.7	33.1	147.4	250.1	90.8	168.1	207.9	93.7
Junho	93.1	162.4	60.1	114.0	186.1	76.8	205.9	331.5	61.2	125.2	219.8	60.1	223.4	339.8	106.4	215.5	284.3	148.2
Julho	116.5	165.1	70.9	140.3	210.0	77.4	219.4	334.2	88.3	171.9	240.8	143.7	291.8	430.9	171.1	254.9	357.6	201.7
Agôsto	125.8	203.5	66.7	142.1	228.4	85.8	221.8	317.0	82.2	184.5	238.3	114.4	335.3	532.3	205.6	257.4	368.3	175.0
Setembro	91.5	161.3	56.6	113.9	160.2	57.7	190.9	339.9	54.0	125.4	181.5	25.3	206.7	373.5	54.6	203.2	339.7	95.7
Outubro	52.4	87.4	27.8	73.7	104.4	53.6	128.2	206.8	41.0	69.7	117.7	19.0	135.4	260.6	57.5	129.4	214.4	79.3
Novembro	29.6	65.3	16.8	41.5	65.3	28.7	88.6	199.1	38.9	34.7	82.2	15.0	72.9	172.0	30.5	76.9	116.8	52.5
Dezembro	23.9	39.3	12.0	30.9	58.2	15.0	69.8	114.9	22.0	21.4	35.2	8.1	67.5	134.7	1.9	63.1	100.2	40.8
Ano	729.5	974.2	475.5	956.7	1182.2	811.0	1715.9	2282.1	644.9	1012.3	1243.1	867.1	1798.3	2557.9	1178.3	1700.7	2412.2	1570.9

Meses	Campo Maior (A)			Lisboa (A)			Évora (A)			Beja (A)			Lagos (D)			Sagres (B)			Faro (A)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Janeiro	59.2	122.6	36.3	43.0	64.2	30.5	56.4	90.1	15.2	56.0	92.1	34.9	64.3	99.4	40.4	79.0	121.3	30.3	116.0	162.7	72.3
Fevereiro	69.5	119.0	38.5	55.7	81.6	30.8	62.1	95.9	39.7	70.6	117.4	42.0	65.5	86.4	44.2	76.5	114.0	47.8	151.8	148.0	54.7
Março	110.5	167.2	59.7	85.8	120.5	45.4	89.0	121.8	38.1	107.6	157.9	56.1	89.8	121.9	55.7	89.0	139.6	50.4	141.8	187.5	93.5
Abril	144.5	225.3	70.3	117.4	191.4	72.3	116.5	165.5	78.7	148.7	250.9	65.1	107.8	134.4	90.0	88.0	112.5	62.8	158.3	206.6	123.7
Maio	186.9	336.2	133.2	146.2	189.3	106.2	151.8	186.3	115.8	215.7	317.7	103.2	140.7	174.8	101.6	89.7	133.0	66.1	181.8	219.9	108.6
Junho	244.9	388.8	123.2	181.6	249.5	78.7	199.6	280.5	114.5	308.5	485.6	116.2	168.3	233.3	131.8	81.0	124.7	37.1	189.4	260.2	136.9
Julho	314.1	516.3	121.6	231.7	328.3	173.1	257.6	323.5	159.9	401.6	562.1	227.4	206.3	289.3	165.1	96.6	132.9	60.5	205.5	271.9	131.5
Agôsto	302.6	468.0	149.8	226.5	351.5	166.5	261.0	326.5	115.3	400.3	569.5	231.9	206.3	278.9	165.5	98.9	138.7	58.2	206.9	295.8	166.1
Setembro	224.5	377.3	100.4	160.7	276.5	94.4	188.7	276.2	64.8	278.1	420.8	117.6	142.8	193.1	101.3	87.1	125.8	49.3	171.2	273.5	113.4
Outubro	143.7	206.4	85.0	98.4	149.9	44.0	119.9	172.6	13.8	164.4	248.9	81.7	103.6	136.8	71.5	87.6	120.6	47.6	146.6	183.2	119.2
Novembro	77.8	152.2	26.0	54.5	89.0	34.5	77.0	167.7	45.0	83.3	111.4	55.7	73.1	102.7	53.1	79.5	119.1	36.2	124.1	182.0	87.1
Dezembro	55.5	105.9	32.4	42.0	88.1	22.3	53.2	91.6	26.8	56.3	104.7	39.3	62.6	100.3	50.4	82.6	108.9	17.7	115.3	162.7	72.8
Ano	1938.6	2757.6	1281.9	1446.3	1886.0	1195.2	1633.1	1924.3	1338.6	2285.8	2929.6	1427.0	1430.1	1655.8	1246.7	1035.1	1198.2	920.8	1875.1	2205.5	1600.0

(A) Séries de 22 anos (B) Séries de 20 anos (C) Séries de 14 anos (D) Séries 19 anos

(devemos notar que o mês que regista a menor evaporação média é o de Fevereiro, com 76,5 m/m).

O pôsto que regista a maior evaporação anual é o de *Beja* com um mínimo de 56 m/m em Janeiro e Dezembro e com um máximo de 402 m/m, em Julho, ou seja uma variação anual de 342 m/m, sendo a sua média anual de 2.286 m/m, seguindo-se-lhe *Faro* com o valor de 1.875 m/m; as quedas pluviométricas médias em *Beja*, como calculou um de nós, são de 535 m/m por ano e em *Faro* de 372 m/m; há pois uma diferença para mais na evaporação de 1751 m/m e de 1505 m/m, respectivamente, devendo ser consideráveis as perdas de água sofridas pelo solo.

No estudo da evaporação por estações do ano, consideradas segundo o nosso critério [1], vemos no Gráfico II que o pôsto onde se regista a maior evaporação durante o inverno é o de *Faro* com o valor de 118,5 m/m e na Primavera é também o de *Faro* com 138 m/m, seguindo-se-lhe em ambas as estações o pôsto de *Sagres* com 80,4 e 84,5 respectivamente; *Beja* ocupa o sétimo lugar no Inverno e o quarto na Primavera; no Verão e Outono vem *Beja* ocupar o primeiro lugar com os valores de 308,6 m/m e 280,9 m/m respectivamente, seguindo-se-lhe no Verão *Campo Maior* com 249,5m/m, e no Outono a *Serra da Estrêla* com 225,8 m/m, passando *Faro* a ocupar nas duas estações o sétimo lugar.

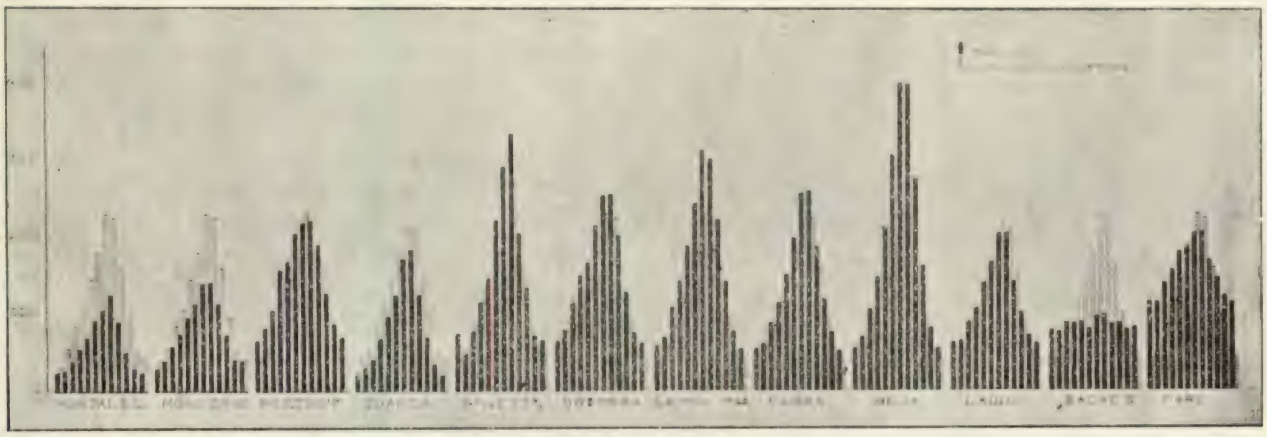


GRÁFICO II

[1] CARVALHO ANDREA: Contribuïção para o estudo da Pluviosidade em Portugal e em especial da Serra da Estrêla.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

QUESTÕES DE ENSINO

REFORMAS NECESSÁRIAS

Por SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
(Do Curso de Engenharia Electrotécnica)

É já velha a questão.

As gerações vão seguindo, e o problema de pé vai ficando.

Porquê? Difícil a resposta.

A sua solução depende dos homens; e tanto basta, talvez. Ou não sucedesse com êles o que sucede cá no mundo com tantas outras coisas...

É bem certo: os homens são o que são, e não o que seria para desejar que fôssem.

E é pena.

É pena, porque há tanto que fazer, que modificar, que construir, e há tantas dessas coisas, para a solução das quais apenas bastaria um pouco de boa vontade e dedicação, que, não

lhes dar andamento, bem pode classificar-se de falta grave, para não empregar designação ainda mais *forte*.

É um, dois, três... podem ser mesmo muitos cursos prejudicados, em virtude duma reforma que se não faz, ou doutra que tardiamente se leva a efeito.

Ora, não resolver problemas, que devem e podem ser resolvidos, é sempre mau, sejam êles de que natureza forem. Mas a sua gravidade sobe de ponto, quando êsses problemas são de carácter geral, quando a sua solução interessa à colectividade.

E eis o nosso caso.

É isto mesmo que sucede com o I. S. T.

Mas, quê! — preguntará o leitor — por detrás dêste pano de bôca, semi-prenúncio de borrasca, irá aparecer algum caso estranho, de grande e manifesta gravidade?

Não. Não e sim.

É grave, realmente, mas não é estranho. Sim, infelizmente não é estranho. É até muito vulgar entre nós. Mas nem por isso a sua gravidade diminui.

Má língua? ¿Mera vontade de criticar? ¿Simples explosão dum ressentimento da nossa parte?

Não; não temos isso por hábito.

De resto, quando os factos falam alto, fàcilmente se apercebem, e fácil será a justificação da sua crítica.

Curso Geral do I. S. T.

Tôda a crítica é útil, quando não tendenciosa e sectária.

Dobrado proveito traz, contudo, a crítica construtiva, aquela que, além de pôr a nú o que há de mau no objecto em questão, apresenta também o remédio necessário à cura da mazela respectiva.

Pois bem, seria talvez pretensão tôla da nossa parte supor que trazemos panaceia infalível, para as graves enfermidades de que tanto padece a organização dos cursos do I. S. T. Julgamos, no entanto, que não é caso para recuar, muito embora a nossa opinião vá de encontro à de outras pessoas, que encarem o problema à luz de outra razão.

Quando a convicção é firme, a intenção é recta e o momento oportuno, não exteriorizar as ideas, que temos formadas, é, por vezes, ferir a tecla da covardia moral.

Avancemos, pois.

O Curso Geral do I. S. T. está, em grande parte, afastado da missão que lhe compete.

Vejamos porquê.

Comecemos por analisar o que nele se dá, para depois ver o que nele se devia dar.

Seu estado actual

Perdoem-nos, se acaso não damos às diferentes cadeiras o valor que na realidade têm.

Mas, como temos de dizer o que pensamos e, além disso, julgamos também pensar o que dizemos, aí vai a apreciação.

Em *Química Geral*, como o nome está a dizer, não se trata de especializações. É mais ou menos o que se dá no liceu. Mais ampliada em certas matérias, menos desenvolvida noutras; mas, no balanço geral de todas elas, não se descobre bem o interêsse especial que possam ter para todos os ramos da engenharia, desde que as comparemos com outras, de química também, que se deviam dar e não dão.

Noções de Mineralogia é outra cadeira que, como a Química Geral, puco mais faz do que sobrecarregar os alunos com conhecimentos cuja utilidade prática, para os problemas de engenharia em geral, muito deixa a desejar.

Já o mesmo não sucede, por exemplo, com *Desenho de Construção Civil*, onde se trata de copiar motivos, aprender a lidar com escalas e a fazer traços com mais ou menos perfeição. Ora, isto já tem utilidade; e, às vezes, não pouca.

O que talvez se pudesse conseguir era que, a par disso, se fôssem adquirindo mais conhecimentos, com o mesmo ou pouco mais trabalho.

Mas, em todo o caso, é uma cadeira que presta bons serviços.

Pena é que o mesmo não possamos francamente dizer da cadeira de *Desenho de Máquinas*. Mas, a verdade diga-se, esta cadeira está um pouco longe de conseguir dar aos alunos uma soma de conhecimentos que corresponda ao número de horas gastas com ela.

¿Será, no entanto, êste facto devido a uma falta de interêsse dos alunos?

Sim, em parte. Mas bastante influência também da actual organização da cadeira, que achamos deficiente.

Quanto a *Oficinas de Carpintaria e de Serralharia*, qualquer delas tem actualmente uma

importância secundária. Na de carpintaria, faz-se em geral um estirador e um banco. Aprende-se a lidar um bocadinho com a plaina manual, com a máquina de furar e pouco mais.

Mas, com franqueza, tal como tem estado, chega a não se compreender a sua existência no curso. E o que dizemos para Carpintaria, aplica-se, mais ou menos, a Serralharia; pois a diferença entre uma e outra, no que respeita a interêsse prático, não é pronunciada.

A cadeira de *Geometria Descritiva* (1.ª parte) tem realmente algumas coisas úteis. Quando estudada com cuidado, desenvolve mesmo, mais do que muitas outras, as faculdades mentais dos alunos, adestrando-os na forma de encarar e resolver alguns problemas importantes.

A *Física Industrial*, tanto a 1.ª como a 2.ª parte, podemos considerá-la dividida em duas partes: prática e teórica. Nas aulas práticas ministram-se alguns conhecimentos que podem ser realmente de grande utilidade.

Quanto à parte teórica, de *Industrial* quási só tem o nome. Padece também bastante dos males que apontamos para Química Geral e Noções de Mineralogia. Muito desenvolvimento, muitas coisas interessantes, é certo; mas quanto a finalidade prática, de maneira a condizer com o que se pretende dum engenheiro de qualquer especialidade, isso é que pouco se vê. E é para aqui que, em particular, devemos lançar os nossos olhos.

Vem ao nosso encontro, finalmente, a cadeira de *Topografia*.

Aparece aqui, por assim dizer, a primeira cadeira do curso, que tem utilidade prática directa de grande valor.

Até que, enfim, começamos a sentir-nos de facto numa escola de engenharia.

E é isto no 3.º ano do Curso Geral. Também já não era sem tempo.

Falta-nos agora falar das cadeiras de *Matemáticas Gerais, Cálculo Diferencial, Integral* e *das Variações* e *Mecânica Racional*, para darmos um bosquejo geral às cadeiras comuns a todos os cursos. Das outras não falaremos, por as podermos considerar ligadas às respectivas especialidades.

Pois bem, a qualquer daquelas três cadeiras se dá actualmente um grande desenvolvimento.

Demasiado? Talvez.

Há nelas alguns capítulos, cujas matérias, embora constituam interessantes curiosidades, talvez se pudessem dispensar, mormente emquanto não houver um descongestionamento das matérias das diferentes cadeiras.

*

* *

Em suma — e com poucas excepções —: umas cadeiras são precisas, mas são dadas com desenvolvimento a mais; outras são necessárias, mas impõe-se a sua remodelação, a fim de prestarem os serviços que delas havia a esperar; outras, ainda, procuram aumentar a cultura geral dos futuros engenheiros, recordando alguns conhecimentos que já se esqueceram, e não têm interêsse de maior, e gastando tempo com outros que se irão esquecer dentro em pouco, por serem para nós de importância secundária.

Algumas considerações

Quanto às Oficinas, das duas uma: — ou se lhes dá uma feição nitidamente proveitosa, dentro, é claro, das possibilidades que o Instituto tem; ou então tirem-se do programa, porque há muitas outras coisas de utilidade incontestável, em que podemos empregar o nosso tempo.

A cadeira de Desenho de Máquinas deve também sofrer profunda remodelação.

Para que possa dar bom rendimento, é indispensável que a ordem dos trabalhos seja, de novo, conscienciosamente estudada e devidamente ponderada, de modo a poder corresponder ao que dela se pretende.

Deve procurar obviar-se também à falta de tempo que hoje se nota, para o acabamento dos desenhos, — e isto também se dá em Desenho de Construção Civil — falta de tempo essa, que leva, como é natural, a um pernicioso atabalhoamento, por parte dos alunos.

É necessário, além disso, que, emquanto se vai desenhando, se vão adquirindo também aquelas noções que interessam ao desenho em geral, como sejam as convenções mais usadas — ou as universalmente adoptadas, caso as haja; o desenho e as proporções das peças que são de construção corrente e que, por isso, se estão a desenhar constantemente; a leitura quanto possível rápida dum desenho que se apresente pela primeira vez; noção clara das projecções indispensáveis para definir o objecto que se pre-

tende desenhar; etc. Mas tudo isto com certa segurança e precisão.

¿Não seria, por exemplo, interessante que, em Desenho de Máquinas, se começasse por apresentar ao aluno, para êle desenhar, uma peça não muito complicada, juntamente com um desenho incompleto da mesma, mas que definisse as suas linhas gerais?

A função dêle seria, portanto, ajudado por uma ligeira explicação do professor, verificar o que já estava feito — e aí estava êle a aprender a ler desenhos técnicos — e acrescentar aquilo que lá não estava, o que, em face da peça e do esboço apresentado, se tornaria muitíssimo mais simples e mais produtivo, desde que esta combinação estivesse convenientemente organizada.

Isto, para começar. Depois se iriam seguindo outros trabalhos adequados, de maneira a gradualmente se ir adquirindo aquilo que a cadeira nos devia dar.

Quanto a Mineralogia, somos de opinião que ela é dispensável, ou quási.

Achamos, por isso, que se devia extinguir; ou, então, dar uns conhecimentos práticos gerais sôbre rochas e terrenos; mas, para isto, talvez não fosse necessário mais que um período, ou, quando muito, um semestre.

Esta cadeira interessa naturalmente ao curso de Minas, mas, então, que pertença a esssa Especialidade e não a tôdas.

Vejamos a Química Geral.

Se não estamos em êrro, num projecto de reforma já discutido por Comissões Pedagógicas, para êsse fim nomeadas, era esta cadeira substituída por outra, semestral, que tinha o nome de Química Tecnológica, e na qual se ministrariam conhecimentos de bastante alcance prático.

Assim, está certo. Doutra maneira, é provável que o não esteja.

Quanto a Física Industrial, torna-se necessário que o nome que tem corresponda, defina com propriedade as matérias nela tratadas.

De Geometria Descritiva, correspondente à 1.ª parte, não haverá muito a modificar. Mas talvez se conseguisse com uma ligeira mudança de orientação torná-la mais útil ainda para nós. Enfim, é um caso a estudar.

Resta-nos dizer alguma coisa, acêrca das cadeiras de Matemática.

Propositadamente as deixamos para o fim, por merecerem uma referência especial.

Vejamos.

A sua importância para os engenheiros é muito grande, sem dúvida. Muito grande e de duplo interêsse.

Êles não devem ficar apenas com os elementos suficientes para tratar alguns dos múltiplos e, por vezes, complexos problemas que mais correntemente se apresentam à engenharia. Convem ir mais além. A Matemática deve imprimir-lhes aquele cunho especial que a caracteriza e nobilita; deve habituá-los a serem precisos e claros nas deduções e nos cálculos; deve incutir-lhes profundamente o espírito do método em todos os seus raciocínios. Deve habituá-los, portanto, àquele rigor, àquela clareza e àquela ordem, que tanto brilho dão às ciências matemáticas, e sem os quais podem ir água abaixo, podem sossobrar os resultados de muitas tentativas, ao primeiro embate duma lógica formal e objectiva, manejada com destreza e precisão, ou ao mais ligeiro contacto com essa inclemente e formidável destruïdora de teorias e ilusões, que se chama prática — e que é a realidade, despida de fantasías.

E, sem o beneplácito desta, tôda a ciência se sente solitária, estrutura dum edifício que ainda não existe, algorítmo, talvez famoso, em busca de aplicação prática.

E é lógico que assim seja. Porque, sem isso, não pode ela, a maior parte das vezes, prestar serviços valiosos, ser verdadeiramente útil à Humanidade — que outro não é, em suma, ou antes, não devia ser, o fim último de tôda a ciência.

Pois bem, as matemáticas são realmente muito precisas ao engenheiro; mas, da maneira como os programas estão arranjados actualmente, aquelas três cadeiras não conseguem prestar aos alunos tudo quanto delas se pretende. A aglomeração de matérias e trabalhos é tal, que muito dificilmente se pode levar tudo em ordem, a não ser talvez que se não pense em mais nada. Mas, é claro, esta hipótese não deve ser considerada, salvo em casos excepcionais.

Então, não podendo ir tudo em ordem, temos junto dos exames um trabalho intenso, muitas vezes intensíssimo, para a êles satisfazer. Ora, quando as matérias são estudadas à pressa, depressa também se vão embora. Não há tempo de as digerir.

*

* *

Faz-se, portanto, sentir muito nos programas do I. S. T. a falta duma visão de conjunto, quer na distribuïção do trabalho com o tempo de que é humano dispor, quer na confecção dos programas das diferentes cadeiras, de modo a poder cada uma dar o máximo de utilidade possível.

Assim, por exemplo, nas cadeiras de Matemática dão-se, como já dissemos, algumas matérias que, a nosso ver, não têm para os engenheiros um interêsse por aí além; e não se dão outras que devem ter para estes — pelo menos, para os mecânicos e electrotécnicos — uma importância bastante grande, como a Mecânica Aplicada, que se dá noutras escolas de engenharia.

Para terminar

Chegados aqui, não queremos deixar de dizer mais algumas palavras sôbre a orientação que, em nosso entender, deve ser seguida, para se proceder racionalmente à organização dum *Curso Geral*, que esteja à altura dos seus desígnios.

Isso vamos fazer.

Ora, quando se pretende calcular um edifício, para estabelecer as dimensões das partes que agüentam e transmitem esfôrços, começa-se de cima para baixo. Não podia mesmo deixar de ser assim, uma vez que as partes de baixo é que têm de suportar as cargas que lhes põem em cima.

Pois bem, fazendo os cálculos como está naturalmente indicado, somos necessariamente conduzidos a um conjunto equilibrado, sem fortaleza demasiada, que só por si nos poderia levar a uma certa desharmonia de linhas, a uma construção pesada, além de anti-económica, nem fragilidade excessiva, que colocaria a obra em risco de cair, quer pela acção das próprias cargas, quer por efeito de alguma vibração, ou de qualquer outro facto anormal, embora de pequena importância.

O mesmo sucede com a organização do nosso curso. Se se começa pelo Curso Geral, vamos cair num dêstes casos: — ou se dão coisas a mais, ou, pelo menos, dispensáveis — e então os alunos empatam tempo com assuntos que pouco ou nada interessam ao curso —, ou se dá pouca matéria — e o curso fica deficiente na parte que a esta diz respeito.

No actual Curso Geral do I. S. T. há de tudo isto à mistura, como já tivemos ocasião de observar.

E depois? Que fazer?

Estudar o edifício de cima para baixo; procurar primeiro cuidadosamente quais os conhecimentos de que os engenheiros necessitam correntemente no desempenho da sua profissão — e aqui é a prática que pontifica, cabendo, portanto, em especial, aos engenheiros experimentados dizerem de sua justiça — e só depois de organizado, quando não o programa completo em todos os seus detalhes, pelo menos um esquema claro das matérias a tratar nos diferentes *Cursos Especiais*, assim como do seu desenvolvimento; só depois disso se deve proceder a um exame meticuloso das matérias que a mais de um interessem, para os incluir em cadeiras que a todos ou a parte dos cursos possam ser comuns.

Só depois se deve estruturar o chamado *Curso Geral*, visto só nesta altura se poderem obter os elementos necessários para proceder à construção dos pilares sôbre que hão-de erguer-se seguras as partes mais importantes da obra, que são, é claro, os *Cursos Especiais*.

E é sôbre o esqueleto ou carcassa, convenientemente calculados e definidos em suas formas, que se traçam e implantam os detalhes de construção.

É sôbre a estrutura fundamental dum edifício que se dispõem e apoiam as peças ornamentais.

Pois deve ser também a par, e como complemento, das matérias indispensáveis, que, diga-se de passagem, devem ter quanto possível uma seqüência lógica, perfeita e sem intermitências, para evitar o desaire de já ter esquecido uma, quando se pretende estudar outra a que a primeira serve de fundamento; deve ser, dizíamos, a par dessas matérias indispensáveis, e que, só por o serem, nunca podem deixar de dar-se, que se devem ministrar aquelas que mais interessam à cultura geral do engenheiro. Mas que estas sejam condicionadas dentro de limites razoáveis, e nunca tirando lugar às matérias que mais interessam.

Aí vem agora o cortejo sem fim dessas matérias suplementares, que favorecem e aumentam a nossa cultura geral.

Então, cuidado, não nos embriaguemos com a multidão de conhecimentos, que à nossa frente se encontram.

Saibamos serenamente proceder à sua escolha, não vá sair das nossas mãos uma obra já inicialmente deformada.

Seguindo que critério?

Eis a questão; e eis o difícil.

É talvez aqui que as opiniões mais divergem. Cada professor, cada pessoa, encara o problema de sua maneira, mas dando quási sempre particular importância às matérias da especialidade a que pertence. Dá-se uma espécie de auto-sugestão.

Há, portanto, que equilibrar o conjunto, de modo que todos os assuntos fiquem quanto possível proporcionados ao interêsse que na realidade tem, como parte dum todo, que é o curso completo.

Isto, para as diferentes disciplinas, para as diferentes cadeiras.

Mas há ainda a encarar o problema, debaixo doutro ponto de vista.

¿Deverá a cultura geral ter um carácter essencialmente prático, pondo o aluno ao facto daquelas pequenas coisas que a todo o engenheiro convem saber, mas que não são dadas no Curso Especial, por aqui o tempo ser preciso para dar as coisas mais importantes?

¿Ou deve ser orientado de modo a ter um carácter acentuadamente teórico e especulativo?

As opiniões divergem novamente. E a nossa obedece ao princípio que já atrás delineámos: — Primeiro o tem interêsse prático directo; depois lá iremos ao resto, se para tanto o tempo nos chegar.

Quando nos dirigem qualquer pregunta, pedindo algum esclarecimento, destas coisas que todos os dias estão a aparecer, o que interessa, primeiro que tudo, é dar-lhe solução concreta e imediata.

Depois, então, se a nossa preparação aí chegar, se podem acrescentar considerações, que realmente vão contribuir bastante para que o engenheiro se imponha ao respeito, ao respeito profissional, digamos assim, de quem dêle necessita. O conhecimento dos *prós*, dos *contras* e dos *porques*, por parte daquele, faz nascer, da parte dêstes, muito mais confiança nas ordens ou soluções por êle dadas ou propostas.

Quando nos formulam uma pregunta, é claro, não devemos dar, como resposta, um discurso sôbre o assunto e ficar para nós com o esclarecimento pretendido. O discurso poderá vir depois, se o momento se proporcionar e for oportuno fazê-lo.

Primeiro, portanto, o que é de interêsse imediato; depois, e só depois, podemos entrar em divagação.

E é êste o princípio que nos deve orientar, em todas as emprezas a que nos abalancemos.

Primum vivere, deinde philosophari...

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

Cours de Géologie Appliquée

Por **L. de Launay**

Ch. Béranger, Paris, 1933 — 460 pg.

Êste volume, de primorosa apresentação, reproduz o «Curso de Geologia Aplicada» professado na École Supérieure de Mines de Paris pelo eminente Prof. L. De Launay, segundo notas tomadas e redigidas por M. Henry Vincienne, chefe de trabalhos práticos da referida Escola.

Pela índole dêste trabalho, os vários assuntos nele compreendidos não são tratados com a soma de pormenor que encontramos no «Traité de Metallogénie» e no «Recherche et Captage des Sources Thermo-Minérales» do mesmo Autor.

Nos quatro capítulos da primeira parte do Curso, depois das definições necessárias, são apresentadas, com extraordinário brilho e numa síntese equilibrada, sucessivamente: «Distribuïção dos elementos químicos na crôsta terrestre», «Fenómenos actuais que explicam a formação dos Jazigos metalíferos», «Diferentes tipos de Jazigos» e «Problemas Gerais». No terceiro dêstes capítulos é exposta a classificação dos Jazigos admitida pelo grande Professor, que, em parte, é seguida no Curso de Jazigos minerais do I. S. T.

A segunda parte do Curso, que estuda As «Substâncias minerais», corresponde, na sua sistematização, à segunda parte do «Traité de Nerralogénie» acrescida dum capítulo final sôbre «Águas subterrâneas e Nascentes termo-minerais».

O estudo dos vários Jazigos faz-se por elementos, agrupados conforme as suas afinidades metalogénicas, citando o Autor, para cada grupo, numerosos exemplos de Jazigos franceses e estrangeiros, com estatísticas muito actualizadas; faz referência aos mais importantes Jazigos de Portugal e suas Colónias, umas vezes dando as suas características, outras vezes referindo apenas à produção.

No capítulo final não sucintamente apresentados os assuntos que respeitam aos métodos de estudo, percurso das águas subterrâneas, propriedades das nascentes termo-minerais e captagem das águas subterrâneas, com profunda exemplificação.

É pois um livro de longa aplicação e muito recomendável a todos os que estudam os assuntos da Geologia aplicada.

R. C.

Actualités scientifiques et industrielles

Organisation et principes de l'Enseignement en U. R. S. S. Les relations entre la science et l'industrie.

Por **Jean J. Trillat**

Hermann & C.e — Paris 1933, 69 pág., Prêço 12 Frs.

O professor J. Trillat foi, em Setembro de 1932, à Rússia, em missão oficial do Ministério de Educação Nacional de França.

São os resultados das suas observações e estudos, durante a sua estada na União Soviética, que apresenta neste fascículo da colecção «Actualités scientifiques et industrielles» editada pela livraria Hermann.

Depois de fazer uma exposição clara e sucinta da orientação geral e princípios fundamentais que dominam todo o movimento pedagógico na U. R. S. S., o autor estuda o esquema da organização escolar — ensino prè-escolar, primário, secundário, de adultos, superior, para se dedicar, em seguida, ao exame das questões directamente relacionadas com a escola, como sejam o recrutamento de professores, as novas reformas de ensino, e, sobretudo, as concepções referentes às relações entre a ciência e a vida.

Êste folheto merece uma leitura atenta, pela importância das concepções novas que apresenta.

Recebemos mais os seguintes livros:

Do laboratório de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de S. Paulo:

Dosage dos caracteres por Ary F. Tôrres, Director do Laboratório.

Estudo dos caracteres físicos e mecânicos das madeiras pelo Eng.º Frederico A. Brotero.

Contribuïção para a Identificação Micrográfica das nossas madeiras pelo Eng.º Agr.º José Aranha Pereira.

Estudos sôbre madeiras:

I — Contribuïção sôbre a flambagem.

II — Ensaio de compressão simples pelo Eng.º Frederico A. Brotero.

Um método para o ensaio mecânico dos cimentos pelos Eng.os Ary F. Tôrres e Rómulo de Lemos Romano.

Construção de um Dinamémetro de anel pelo Eng.º Miguel Liégel.

Dos Autores recebemos ainda:

L'amérioration du rendement des locomotives por L. Ph. Colaço.

Notas de Higiéne pelo Dr. Manuel de Vasconcelos.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

DO MUNDO TÉCNICO

A Ciência e e indústria ao serviço da guerra — Um barco voador capaz de destruir submarinos, foi agora construído pela Real Fôrça Aérea Britânica. Será armado com um canhão de fogo rápido que disparará projécteis de 1 $^1/_2$ libras. Essas balas perfurarão as delgadas chapas dos submarinos, se os apanharem à superfície.

O avião foi completado na fábrica de Blackburn Airplane Company, em Brough. Tem 97 pés de largura dum extremo ao outro da asa, 70 pés de comprimento e 26 de altura. Chama-se Blackburn Perth.

O canhão, especialmente feito para êste aparelho, é montado numa tôrre rotativa à frente. Pode disparar 100 balas por minuto com um alcance eficaz de 1.500 jardas.

Diz-se que as experiências que foram feitas mostram que, quando cinco balas são disparadas em sucessão rápida, a concussão retarda a marcha do aparelho cêrca de 10 milhas por hora A marcha do aparelho é de 132 milhas.

O principal problema foi absorver o recuo da peça, que representa um empuxão de 1.600 libras na estructura da máquiba. A forma como isso foi feito é um segrêdo da fôrça aérea. A criação vai sem dúvida ser observada com profundo interêsse pelas várias nações que têm estado tentando desenvolver idêntica máquina de guerra.

O novo avião é um dos quatro que ficarão estacionados em Malta, a base naval inglesa que guarda a passagem de leste através do Mediterrâneo e a entrada norte do Canal de Suez. Com um raio de cruzeiro de 1.500 milhas êles poderão patrulhar a maior parte do Mediterrâneo, da sua base.

(Da Indústria Portuguesa — Fevereiro de 1934)

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia, Janeiro e Fevereiro de 1934.

Boletim do Instituto de Engenharia, Dezembro de 1933 e Janeiro de 1934.

Revista de Obras Públicas, 1 e 15 de Fevereiro de 1934.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Janeiro e Fevereiro de 1934.

Cemento, Fevereiro de 1934.

El Progreso de la Ingenieria, Março de 1934.

La Ingenieria, Dezembro de 1933 e Janeiro de 1934.

Asea Revue, Janeiro de 1934.

Revista Siemens N.º 3, 1933.

Revista Portuguesa de Comunicações, Fevereiro de 1934.

Indústria Portuguesa, Janeiro e Fevereiro de 1934.

Radio-Ciência, Fevereiro de 1934.

Ciência e Indústria, Fevereiro de 1934.

Anais da Escola de Minas de Ouro Preto, N.º 24, 1933.

Revista de Artilharia, Dezembro de 1933 e Janeiro de 1934.

Anais do Club Militar Naval, Setembro e Outubro de 1933.

O Soldador-Cortador, Novembro e Dezembro de 1933.

Seara Nova, N.os 275-276-277-278-279.

Boletim do Instituto Francês em Portugal, N.os 1 e 2, Tomo IV.

Boletim del Instituto de Inginieros Civiles de Espana, N.º 4.

O Instituto, N.º 5, Vol. 15.º.

Brotéria, Fevereiro de 1934.

Revista Agronómica, N. 4.

Boletim da Sociedade de Geografia, Novembro e Dezembro de 1933.

Estudos, N.º 119, 120 e 121.

Nação Portuguesa, Fasc. IV, 1934.

Estudos Portugueses, Fasc. IX, Vol. II.

Hygia, N.º 5

República, Voz, Voz da Justiça, Correio do Sul, Novo Horizonte, Província de Angola.

ERRATA — No último número da «Técnica», na lista dos Engenheiros formados pelo I. S. T., onde está *Jorge Eduardo Morais* deve ler-se *Jorge Eduardo Morais Sarmento*

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

EM

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.²
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguêsa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUÊSA, L.DA
Rua do Alecrim, 10

Telefones: *2 3943 — 2 8941* — **LISBOA** — Telegramas: *Fibrocimento*

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

"EVERSEAL"

COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO

Para impermeabilização integral a frio

AGUIAR & MELLO, L.DA

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: — R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazém no *PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253*

Escritório das fábricas de *COIMBRA — Loreto — Estação*

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra - CERÂMICA LUSITANIA

TELEFONES

LISBOA.....	547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...	816
PORTO.....	4581
BRAGA.....	132
VISEU.....	260
SETÚBAL...	435
FARO.....	231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras. — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade. — A maior resistência. — O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

Fábrica de tintas e vernizes

Fabricamos tintas e vernizes de tôdas as qualidades e para tôdas as especialidades

Direcção técnica de um engenheiro químico especialisado nesta Indústria

Corporação Industrial do Norte, L.DA

Rua de Bento Júnior PORTO

EXECUÇÃO

DE

Desenhos, plantas, cópias, etc.,

com perfeição

PREÇOS MÓDICOS

DIZ-SE NA

Redacção da "Técnica"

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotecnia**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de **Química analítica, Física industrial e de mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SULZER

BOMBAS

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE AGUAS

Bombas para poços profundos — **Bombas verticais** — **Bombas para esgotos de minas**

Abastecimentos de águas — **Bombas para alimentação de caldeiras** — **Instalação de bombas para acumulação**

CASA CAPUCHO — LISBOA

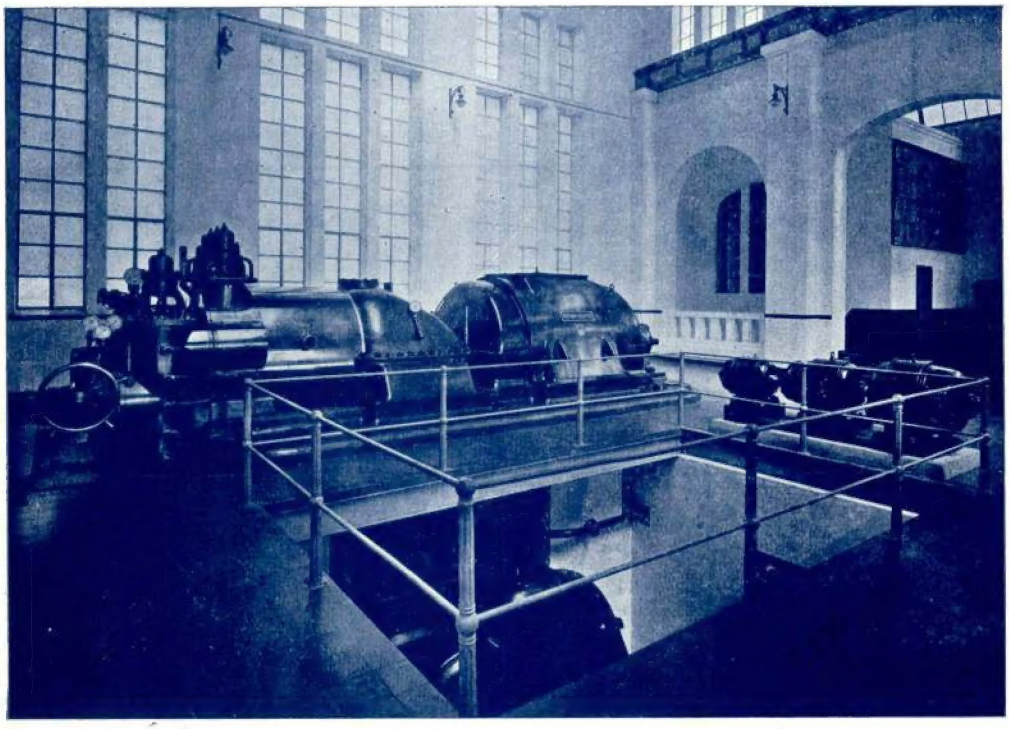
RUA DE S. PAULO, 121, 129

SOCIEDADE ANÓNIMA
BROWN, BOVERI & CIE.
BADEN

Fábricas em Báden e em Munchenstein (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal:
15 turbinas com a potência de 43.575 cavalos



Um dos turbo-grupos de 11.000 cavalos da central térmica do Freixo, da Sociedade Anónima União Eléctrica Portuguesa, Pôrto

Representante Geral: *EDOUARD DALPHIN*
Engenheiro-Delegado

ESCRITÓRIO TÉCNICO: **R. Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos eléctricos especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.